

radioelektronik

Pismo istnieje od 1924 roku

AUDIO hi-fi VIDEO 10'95

Index 374040

Cena 3,40 zł/34 000 zł

Od następnego numeru 80 stron !

PL ISSN 0137 6802

radioelektronik
AUDIO hi-fi VIDEO

PAŹDZIERNIK • ROCZNIK XLVII (197) 10'95

Pismo FSNT i SEP
ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. 31-46-21, tel/fax 31-93-37, tlx 814550

Wydawca
RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa

Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 3,40 zł /34 000 zł

Na okładce: Ekran ciekłokrystaliczny LMG9660 (więcej informacji na str. 30)

W lipcu br. odbyło się w Londynie sympozjum na temat "Systemy wielkiej skali" (Large Scale Systems). Na pierwszy rzut oka można postawić pytanie: co to ma wspólnego z elektroniką? Otóż bardzo wiele. Często nie zdajemy sobie sprawy, że jesteśmy udziałowcami systemów wielkiej skali. Wystarczy, że mamy w domu odbiornik RTV, magnetowid, komputer, a może jeszcze z modemem. To wszystko razem tworzy system wielkiej skali, którym rządzą te same prawa, co dużymi, już bardziej dla nas oczywistymi systemami, takimi jak zautomatyzowane fabryki z robotami zamiat ludzi, systemy transmisji RTV z zawodów sportowych (np. z Goeteborga), systemy obserwacji, kontroli i monitoringu dynamicznych sytuacji na drogach, w powietrzu, w mieście itp.

Podstawą rozwoju systemów wielkiej skali jest dalszy rozwój mikro– i optoelektroniki wraz z teleinformatyką i robotyką. Szukanie uogólnień teorii i zastosowań systemów wielkiej skali było celem tego sympozjum i jemu podobnych. Ale dlaczego postanowiłem zwrócić Waszą uwagę na tę tematykę? Chciałbym , abyście – nasi Czytelnicy – byli świadomi tego, że u schyłku XX wieku o postępie cywilizacyjnym będą decydować przede wszystkim takie czynniki, jak umiejętności i postawy ludzkie i efektywność organizacji i zarządzania, choćby wymienić tu, opisywane już przez nas, systemy CAD i CIM (Computer Integrated Manufacturing), czyli komputerowo zintegrowane wytwarzanie.

Czynniki te uzależnione są jednak od postępu w dziedzinie technologii elektronicznych i informacyjnych. Wysiłek intelektu jest motorem postępu w gospodarce. Kraj, który w porę nie dokona tej reorientacji, skieruje się na zajęcie miejsca na peryferiach nowoczesnego, rozwijającego się świata; świata, dodajmy, nie wolnego od zagrożeń i niebezpieczeństw. Elektronika, jej systemy, odgrywają rolę pierwszoplanową i chciałbym, abyśmy byli tego świadomi.

Sony o radiofonii i telewizji cyfrowej

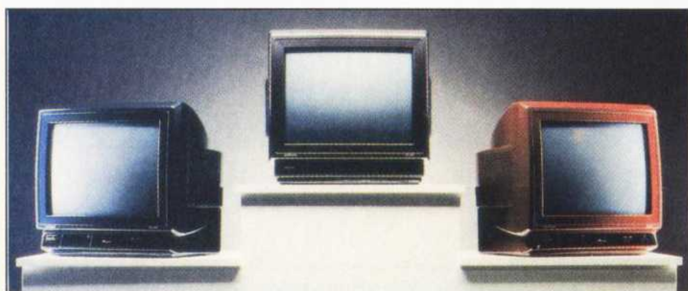
Sony przywiązuje duże znaczenie do możliwości wykorzystania techniki cyfrowej przy transmitowaniu obrazu i dźwięku, uczestnicząc w oficjalnych pracach paneuropejskich mających na celu ustanowienie standardów transmisji cyfrowych. Firma Sony stosunkowo późno została zaproszona do udziału w tworzeniu systemu DAB (Digital Audio Broadcasting), ale nie marnowała czasu i będzie w stanie uczestniczyć we wprowadzaniu na rynek produktów DAB. Prototypy takich urządzeń, nad którymi pracują inżynierowie Sony w ośrodku firmowym w Fellbach, będą gotowe już w tym roku. Z technicznego punktu widzenia Sony będzie w stanie wprowadzić je na rynek w 1996 r., ale zależy to od tego, czy stacje radiowe będą już oferowały odpowiednie usługi. Radiofonia cyfrowa zapewni znakomitą jakość odbioru.

Jeżeli chodzi o telewizję cyfrową Sony uczestniczy w przedsięwzięciu DVB (Digital Video Broadcasting). Gdy stacje telewizyjne zaczną nadawać w systemie cyfrowym, firma zaoferuje urządzenie typu IRDS (integrated receiver/decoders), czyli zintegrowane odbiorniki/dekodery, znane również jako "set top boxes" (dosłownie pudła stawiane na górze, ponieważ użytkownicy zapewne będą stawiali je na telewizorach). Sony zostało wybrane jako dostawca dekoderów typu "set top" do odbioru audycji sieci telewizyjnej Canal plus. Audycje te mają się rozpocząć w tym roku. Także odbiorniki dostosowane do odbioru systemu PALplus będą mogły być przystosowane do odbioru telewizji cyfrowej przez dodanie odpowiedniego dekodera. Sony i inni uczestnicy tego projektu sądzą, że pierwsze audycje cyfrowe będą nadawane przez satelity, ponieważ byłoby to najbardziej efektywne pod względem kosztów. Uznaje także za możliwe cyfrowe nadawanie audycji telewizyjnych drogą naziemną i obserwuje z zainteresowaniem doświadczenia przeprowadzone w tym zakresie w Brytanii przez BBC i NTL. Jest jednak zaniepokojone tym, że nadaje się takie audycje zanim grupa do spraw DVB uzgodniła standard nadawania naziemnego. *(P.J.)*



Komputer ekologiczny

Po raz pierwszy w historii komputer osobisty uzyskał miano produktu ekologicznego i certyfikat "Blue Angel" (Niebieski Anioł). Wyróżniona została firma Siemens-Nixdorf za komputery PCD-4/VL (fot.) i Scenic 4L. Jako kryteria ekologiczności przyjęto energooszczędność, dbałość o powłokę ozonową podczas produkcji oraz zastosowanie opakowań do wtórnego wykorzystania. *(cr)*



Telewizory w obudowach różnego koloru

Firma Siemens przeprowadziła poprzez sieć handlową ankietę dotyczącą telewizorów w różnych kolorach. Za podstawę do oceny posłużyły telewizory typu FC 202 wyposażone w kineskop o przekątnej 37 cm, w 9 różnych kolorach. Wyniki przeprowadzonego sondażu okazały się niespodzianką. Preferowane okazały się obudowy pokryte metalicznym lakierem typu samochodowego w kolorach: ciemno-błękitnym, srebrzysto-szarym i czerwonym (fot.). Odbiorniki te, oznaczone dodatkowymi symbolami K8, K7 i K9, ukazały się już na rynku niemieckim. *(aw)*

Jeszcze potężniejszy Compact Disc

IBM pracuje nad rozwiązaniem, które – jeżeli nie wystąpią nieprzewidywane przeszkody – może zrewolucjonizować technikę CD dużej pojemności. To co już osiągnięto, to kilka filmów, 12 godzin muzyki lub milion stron tekstu na jednym CD o pojemności 6,5 gigabitów. Nowa technika polega na klejeniu ze sobą płyt CD w "paczki" i odczytywaniu informacji przez zogniskowywanie strumienia światła laserowego na odpowiedniej warstwie. *(lk)*

Niebiesko-zielona LED

To już całkiem coś nowego. Toshiba opracowała diodę świecącą w kolorze niebiesko-zielonym (λ = 500 $\pm$10 nm), o bardzo wysokiej światłości (2 kandele). Skonstruowana jest jako przejście p-n w selenku cynku i może być zasilana napięciem 2 V. Przy prądzie 20 mA moc wyjściowa promieniowania wynosi 0,13 mW. To oczywiście jeszcze prototypy, ale w optoelektronice od prototypu do produkcji wielkoseryjnej czasu mija niewiele. *(lk)*

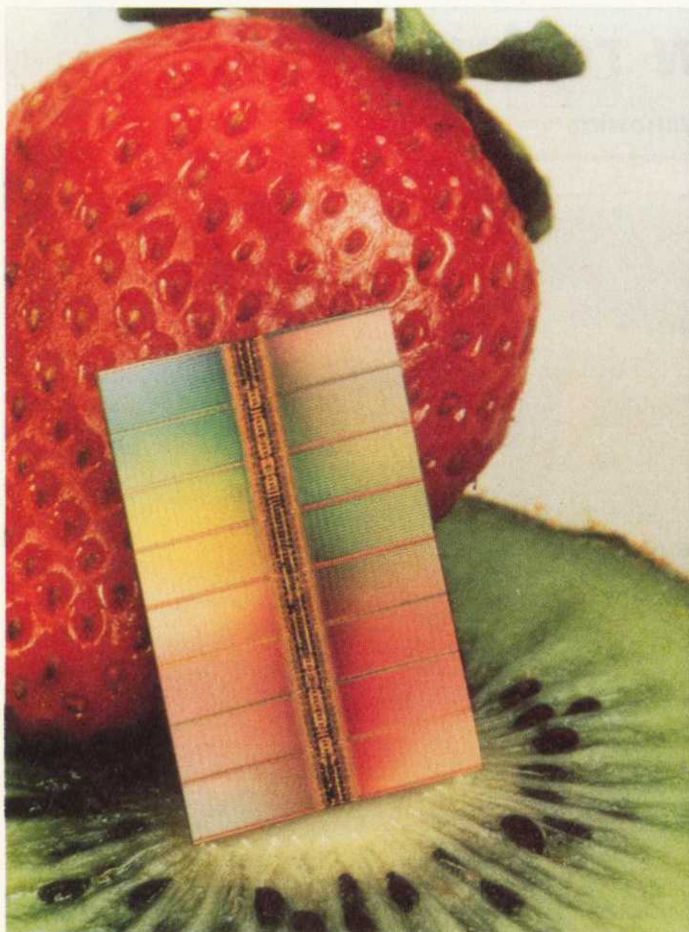
"Radio" rosyjskie walczy o przetrwanie

Znany i popularny kiedyś u nas rosyjski miesięcznik "Radio" przeżywa trudne czasy. Kryzys ekonomiczny w kraju, spadek zdolności nabywczej osób zajmujących się elektroniką i nowa, ciekawa oferta z innych dziedzin spowodowały ogólny spadek zainteresowania elektroniką, zatem i nakładu jedynego tam dotychczas pisma popularyzującego elektronikę. Spadek ten jest bardzo duży: z ponad miliona egzemplarzy – do 100 tys. Trudności okresu przejściowego objawiły się w formie "schudnięcia", pogorszenia jakości papieru i opóźnień w ukazywaniu się, widoczne zwłaszcza w latach 1993 i 1994. Od 1995 r. widać poprawę. Przeżyje, bo jest w nim co czytać. *(lk)*

HCM produkuje w Polsce

W maju br. firma HCM Electronic AG z Hamburga rozpoczęła w Polsce produkcję odbiorników telewizyjnych. Bezpośrednim producentem jest siostrzana firma Royal Lux, przeniesiona z Bydgoszczy w pobliże Szczecina. Partnerem jest dalekowschodnia firma LUKS Industries Co. Ltd., której fabryki pracują już w Szkocji, Chinach i Wietnamie. Sprzęt będzie produkowany nie tylko na rynek

polski, bo strategiczne położenie zakładu ułatwi eksport do Europy Zachodniej. HCM przewiduje znaczny procent udziału elementów i podzespołów polskich, a produkcja ma w pierwszym etapie wynieść 200 tys. sztuk. Naszym, licznym już producentom wyrósł nowy, naprawdę groźny konkurent. *(lk)*



■ **Pierwszy wynik kooperacji gigantów**

Wspólne przedsięwzięcie IBM, Siemensa i Toshiby, o którym pisaliśmy w 1993 r. zaowocowało już pierwszym opracowaniem – pamięcią DRAM 256 Mb (fot.). Jak głoszą firmy, jest to najmniejsza i najszybsza pamięć 256 Mb gdziekolwiek opracowana. Najmniejsza, bo struktura o powierzchni 286 mm^2 jest o 13% mniejsza niż u konkurencji; najszybsza, bo czas dostępu 26 ns to prawie o połowę mniej niż konkurencja oferuje. Opracowanie rozpoczęto w styczniu 1993 r., komunikat ukazał się 6 czerwca 1995 r., a szczegółowe informacje o układzie przedstawiono na sympozjum w Kioto w czerwcu 1995 r. Jest to układ CMOS o wymiarze charakterystycznym 0,25 μm i minimalnym odstępie ścieżek 0,55 μm, zasilany napięciem 3,3 V lub 2,5 V. Możliwe są organizacje 64M x 4, 32M x 8, 16M x 16 i 8M x 32, częstotliwość odświeżania wynosi 8 kHz. Wymiary komórki pamięciowej wynoszą 0,55 x 1,1 μm (0,6 μm^2), a pojemność kondensatora magazynującego ładunek wynosi 35 fF (femtofaradów). Pamięć 256 Mb może zmieścić ponad 16 tys. stron maszynopisu formatu A4 z odstępem 1 1/2 wiersza, np. dzieła wszystkie Szekspira i Goethego plus typowe wydanie codzienne International Herald Tribune. Przeznaczenie pamięci DRAM 256 Mb to duże komputery, stacje robocze, telekomunikacja, ale i elektronika domowa jak HDTV i multimedia. Komunikat nie oznacza jednak, że pamięci te już można kupić, to jest dopiero pracujący model i do uruchomienia produkcji seryjnej trzeba poczekać kilka lat. Na początku będą bardzo drogie, potem, w miarę rozwijania produkcji i wydłużania serii, stanieją. *(lk)*

PRENUMERATA ReAV

Prenumeratę na dowolny okres można zamówić w Wydawnictwie SIGMA-NOT sp. z o.o. Zakład Kolportażu, 00-950 Warszawa skrytka poczt. 1004, wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek 370015-1573-139-11 PBK III O/WARSZAWA.

Cena prenumeraty półrocznej wynosi 16 zł 80 gr/168.000 zł, na IV kwartał 1995 – 9 zł/90.000 zł.

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3,5 $.

Istnieje również możliwość zamówienia prenumeraty w "RUCH" S.A. (w cenie kioskowej) na okresy co najmniej kwartalne.

Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:

★ **jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora**

★ **"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto: PBK XIII Oddział Warszawa 370044-1195-139-11.**

Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:

"RUCH" S.A. Oddział Warszawa, konto jak wyżej. Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.

Na I kwartał 1996 r. prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 20 listopada!

Radioelektronika można zaprenumerować, na okresy nie krótsze niż kwartał, w urzędach pocztowych oraz u doręczycieli (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony).

Na I kwartał 1996 r. prenumeratę należy zamówić do 25 listopada.

Numery archiwalne Radioelektronika Audio-HiFi-Video (z lat 1991-1994) wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Kolportażu SIGMA-NOT, 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004 po otrzymaniu pisemnego zamówienia.

W następnych numerach ReAV

- Płaskie ekrany
- "Biegające światło"
- Sygnalizatory wilgotności
- Informacje o podzespołach – DAC-312
- Telewizja laserowa
- Międzynarodowa Wystawa Radiowa
- Nowe magnetowidy firmy Philips

Coraz powszechniejsze stosowanie mikroprocesorów zwiększa zapotrzebowanie na wszelkiego rodzaju "narzędzia" (sprzętowe i programowe), pomoce uruchomieniowe itp. Przedstawiamy Czytelnikom nowoczesny emulator układowy mikrosterowników rodziny 80C51, ułatwiający programowanie i uruchomianie sterowników z pamięcią programu zintegrowaną z mikroprocesorem

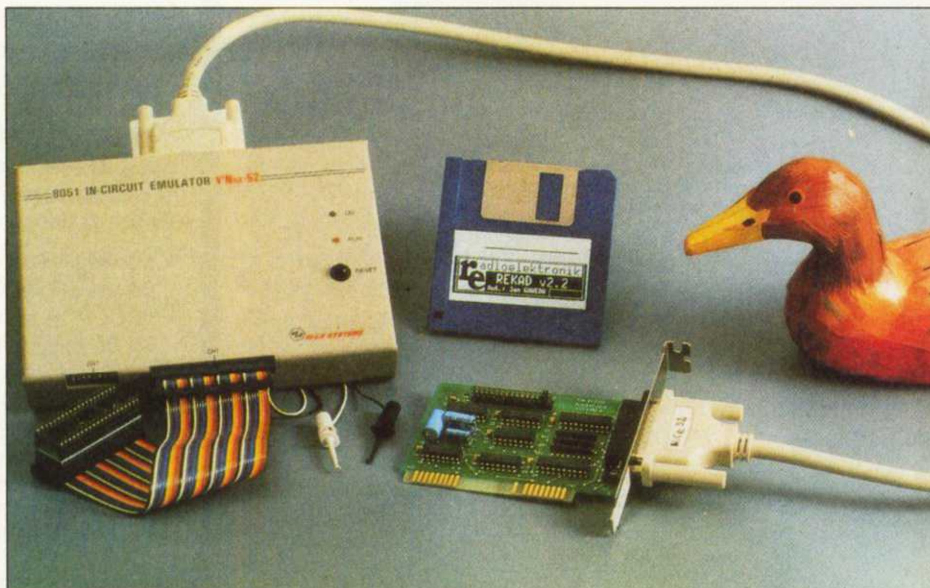
V'Nice-52 – układowy emulator mikrosterowników rodziny 80C51

Jerzy Frydrychowicz

Układy z mikroprocesorami rzadko startują od "pierwszego podejścia", z reguły zarówno na etapie programowania jak i uruchomiania prototypu są potrzebne specjalne zabiegi i narzędzia, m.in. symulatory (programowe) lub emulatory (sprzętowe) pamięci EPROM, asemblery, debuggery itp. Zakup i opanowanie tych narzędzi wymaga często znacznych nakładów. Nasze pismo poświęca temu zagadnieniu wiele uwagi. Czytelnicy znajdują na łamach "ReAV" opisy emulatorów pamięci EPROM, programu narzędziowego ReDebug ułatwiającego pisanie i uruchomianie programów do procesora r.8051, liczne aplikacje itp. Skupiamy się (na razie!) na mikrosterownikach rodziny 80C51, które w opinii fachowców jeszcze przez co najmniej 10 lat pozostaną standardem przemysłowym w swojej klasie zastosowań. Ich wspólnym "protoplastą" jest opracowany przez firmę INTEL w 1981 r. typ 8051, a sukces rynkowy rodzina zawdzięcza przede wszystkim starannie przemyślanej koncepcji (tzw. architekturze INTEL'a), której omawianie nie mieści się w ramach niniejszego artykułu.

"Drzewo genealogiczne" rodziny 8051 jest przedstawione na rysunku. Dwa "pokolenia": mikrosterowniki 87CXY INTEL'a oraz AT89Xyz firmy ATMEL (opisaliśmy je w nrze 9/1995 "ReAV") są dla praktyków szczególnie interesujące, zawierają w sobie (on-chip) pamięć programu-pierwszy t.EPROM, drugi-t.FLASH. Układy wyposażone w takie procesory nie potrzebują osobnej pamięci programu, przy ich uruchamianiu nie będą więc przydatne znane emulatory EPROM'u; potrzebne będzie urządzenie zastępujące procesor wraz z pamięcią programu – układowy (czy, jak się czasem mówi, sprzętowy) emulator procesora i pamięci programu łącznie. W tym artykule opiszemy podstawową wersję emulatora układowego V'Nice-52 produkcji firmy Hi-Lo.

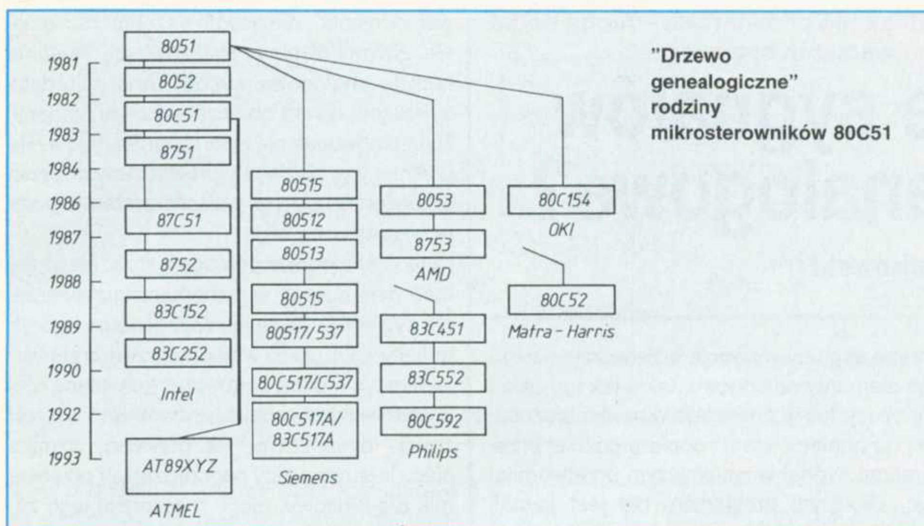
Jak widać na fotografii, zestaw emulatora składa się z interfejsu wykonanego jako "karta" do PC-ta, modułu podstawowego, kabla sygnałowego o długości 1 m zakończonego z obu stron złączami 25 D-sub, krótkiego (15 cm) przewodu płaskiego z gniazdem 40końcówkowym, z drugiej oraz wtykiem pasującym w podstawkę 40 pin DIP procesora. We wtyk wbudowany jest układ eliminatora zakłóceń pochodzących od sygnału ALE. Wymagania co do współpracującego komputera są niewielkie; wystarczy PC XT z 640 K pamięci RAM i DOS nie starszy niż 3.0. Zamiast dysku stałego można pracować z dwoma napędami dysków elastycznych. Do komunikacji między komputerem a emulatorem wykorzystano interfejs równoległy, transmisja przebiega więc szybciej niż przez złącze RS232. To m.in. umożliwia emulację w czasie rzeczywistym przy częstościach procesora do 12 MHz. Emulator nie korzysta z zasobów testowanego układu, został bowiem wyposażony m.in. w własną pamięć: 64KB dla kodu i 64KB dla danych; nie zajmuje też przerwań, stosu czy rejestrów.



Widok emulatora układowego V'Nice-52 (wersja podstawowa)

Do komunikacji z PC-tem wystarczą cztery adresy We/Wy, których kombinacje umożliwiają wybór (mikroprzełącznikami na obudowie modułu podstawowego) adresów z 16 grup (od 200H do 2FA) w taki sposób, aby nie powstawały konflikty z innymi urządzeniami We/Wy. Program obsługi emulatora jest dostarczany na jednej dyskietce 3,5". Pełnoekranowy edytor umożliwia śledzenie (w trzech przełączalnych oknach) oraz bezpośrednią edycję (w formacie HEX lub ASCII) zawartości pamięci programu, zewnętrznej pamięci danych, rejestrów funkcji specjalnych (SFR), wewnętrznej pamięci RAM i danych bitowych w mikrosterowniku. Pomocniczy liniowy asembler/deasembler umożliwia edycję małych fragmentów programu bezpośrednio w pamięci RAM bez konieczności wielokrotnego wczytywania całości kodu. Plik po deasemblacji można zapisać na dyskietkę. Skuteczny jest także debugger symboliczny; akceptuje on pliki tworzone przez rozpowszechnione asemblery 2500 A.D. i Avocet oraz łączenie kodu szesnastkowego z dwójkowym. Operator może zatrzymywać przebieg programu, bądź wciskając "ESC" w PC-cie, bądź też definiując pułapki programowe, ale i sprzętowe (program może zatrzymywać się w momencie pobierania rozkazu przez mikrosterownik, odczytu czy zapisu instrukcji, a także na sygnał zewnętrzny).

Poza "normalną" pracą krokową, możliwa jest praca krokowa z wykonywaniem podprogramów w czasie rzeczywistym. a także praca ciągła ze zmienianą w szerokim zakresie prędkością. Wszystko to bardzo ułatwia śledzenie



"Drzewo genealogiczne" rodziny mikrosterowników 80C51

przebiegu programu na ekranie monitora oraz diagnozę i korektę błędów.

V'Nice-52 może pracować w jednym z czterech trybów:

0: emulacja zewnętrznych pamięci ROM i RAM (80C31/32)

1: emulacja wewnętrznych (on-chip) pamięci ROM i RAM (80C51/52)

2: emulacja wewnętrznej pamięci ROM i zewnętrznej pamięci RAM (80C51/52)

3: jak w trybie 1, ale przez port P0 można dołączyć zewnętrzną pamięć RAM.

Program demonstracyjny (działający nawet bez zainstalowanej "karty") bardzo ułatwia i przyspiesza naukę posługiwania się emulatorem. V'Nice-52 to dobre narzędzie uruchomieniowe.

Co chciałbym zmienić w emulatorze V'Nice-52?

Podobnie jak w obu opisanych wcześniej w "ReAV" programatorach-testerach pamięci (typ ALL-03 i ALL-07) firmy Hi-Lo, słabą stroną jest jakość dokumentacji dla użytkownika. Wprawdzie użytkownikami emulatora są wysoko kwalifikowani specjaliści, ale instrukcja obsługi kilku wersji skomplikowanego urządzenia, ograniczona do 89 stron formatu A5 świadczy chyba o przesadnej oszczędności. Wielu użytkownikom przydałby się np. schemat elektryczny urządzenia, bo wydaje się, że możliwości emulatora są szersze niż to wynika z instrukcji obsługi. Wiemy, że firma Hi-Lo udostępnia uaktualnione wersje oprogramowania do swoich narzędzi uruchomieniowych. Obejmują one między innymi nowo wprowadzone na rynek mikrosterowniki r. AT89Cxy ze zintegrowaną pamięcią FLASH. Zbyt lakonicznie potraktowano w instrukcji obsługi możliwości wykorzystania różnych sond (POD) oraz tzw. TRACER'ów, m.in. do takich rozpowszechnionych w Polsce procesorów jak 80C552, 80C515, 80C517, czy 87C71/72. Nie wspomina się wcale o sondach do mikrosterowników Siemensa 80C515/517. Po brakujące informacje możemy jednak sięgnąć do katalogów f-my Hi-Lo. ❑

Słowa kluczowe: EMULATOR IN-CHIP V'NICE-52 80C51 HI-LO 87C51 8344 MIKROPROCESOR MCU

Elementy analogowe – tradycyjne, ale jednak nie przestarzałe – mogą nadal ułatwiać i przyspieszać przetwarzanie sygnałów

Przetwarzanie sygnałów cyfrowe czy analogowe?

Michał Nadachowski

Odpowiedź na pytanie postawione w tytule wydaje się prosta: lepsze jest przetwarzanie cyfrowe (czyli DSP – digital signal processing) będące dziedziną, która rozwija się bardzo szybko i obejmuje coraz to nowe zastosowania. Sygnały z czujników prawie zawsze mają charakter analogowy i na proporcjonalne sygnały cyfrowe są przekształcane za pomocą przetworników a/c. Dalsze przetwarzanie odbywa się całkowicie metodami cyfrowymi w wyspecjalizowanych mikroprocesorach DSP, zwanych procesorami sygnałowymi, oferowanych obecnie przez wiele firm elektronicznych. Mimo to przetwarzanie analogowe często bywa bardzo przydatne.

Załety i wady

Obie metody przetwarzania sygnałów–analogowa i cyfrowa – mają swoje zalety. Niewątpliwą zaletą metod analogowych jest większa szybkość działania, umożliwiająca przetwarzanie sygnałów w czasie rzeczywistym z częstotliwością znacznie większą niż 1 MHz. Przyczynami ograniczenia szybkości systemów cyfrowych może być zarówno przetwornik a/c jak i procesor sygnałowy DSP. Pomiar szybkiego sygnału zmiennego wymaga przetwornika a/c, który potrafi odpowiednio szybko dokonać konwersji. Jeżeli nie dysponuje się takim przetwornikiem, trzeba sygnały wstępnie przetworzyć stosując elementy analogowe, takie jak np. układ mnożący lub przetwornik wartości skutecznej na napięcie stałe i dopiero później przetwarzać sygnał w wolniejszym przetworniku a/c. Głównym problemem nie jest jednak szybkość przetwarzania a/c, gdyż istnieją przetworniki a/c pracujące z częstotliwością próbkowania znacznie większą niż 1 MHz. Procesory sygnałowe nie są jednak w stanie przetwarzać danych na bieżąco z taką szybkością.

Przetwarzanie analogowe nadaje się szczególnie dobrze do realizowania stałych, niezmiennych funkcji, natomiast w tych przypadkach, gdy konieczne są częste zmiany algorytmu obróbki danych, oczywistym wyborem jest DSP–przetwarzanie cyfrowe. Zmiany oprogramowania systemu cyfrowego są bowiem w systemie analogowym równoważne przeróbkom schematów, czyli topologii układu. Przetwarzanie analogowe też ma wprawdzie pewną możliwość szybkiej adaptacji do zmieniających się wymagań, np. dzięki wzmacniaczom lub filtrom o programowanym wzmocnieniu, lecz ta elastyczność jest zawsze ograniczona ustaloną topologią układu.

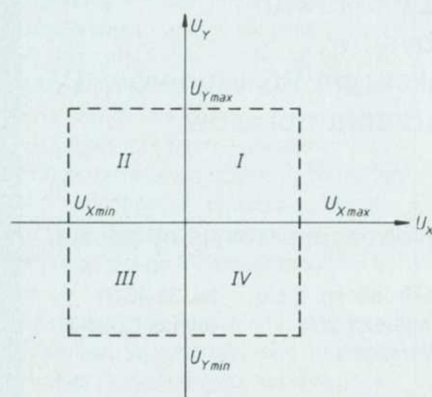
Przewagą przetwarzania cyfrowego jest lepsza dokładność. Źródłami niedokładności w układach analogowych są np. błędy wzmocnienia, niezrównoważenie napięciowe, zmiany cieplne i nieliniowości. Te same funkcje analogowe wykonywane metodami cyfrowymi nie są obarczone takimi błędami. Niemniej jednak nie można zapominać o nieuniknionych błędach wprowadzanych przez przetwornik a/c na wejściu systemu przetwarzania cyfrowego.

Układy analogowe pomagają rozszerzyć zakres dynamiczny w systemach przetwarzania sygnałów. Stosując wzmacniacz logarytmujący jako układ wstępny przed przetwornikiem a/c można ograniczyć konieczną liczbę bitów przetwornika, zachowując szeroki zakres dynamiczny. Na przykład, wzmacniacz logarytmujący poprzedzający przetwornik a/c 8-bitowy, może rozszerzyć jego zakres dynamiczny do 96 dB, co odpowiada rozdzielczości 16-bitowej.

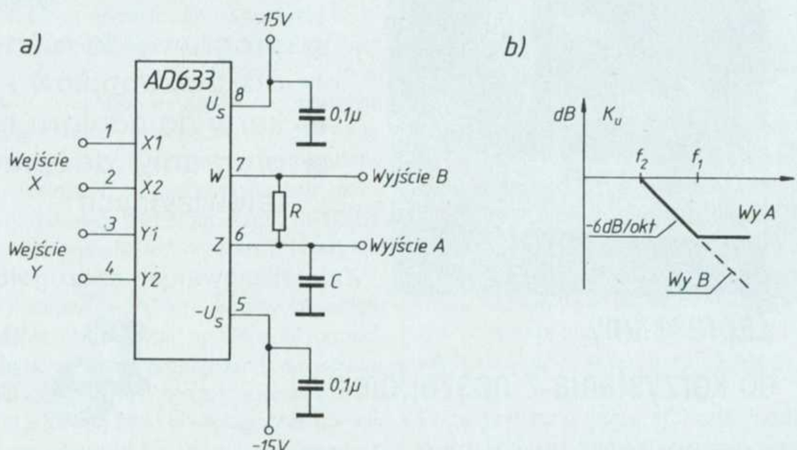
Parametry

W tablicy są podane podstawowe parametry wybranych monolitycznych układów służących do analogowego przetwarzania sygnałów. Są to układy mnożące, dzielące, realizujące funkcję eksponencjalną, trygonometryczną. Ceny tych elementów nie są wysokie – od kilku do kilkunastu dolarów. Najczęściej stosowane są układy mnożące–dwućwiartkowe lub czterećwiartkowe.

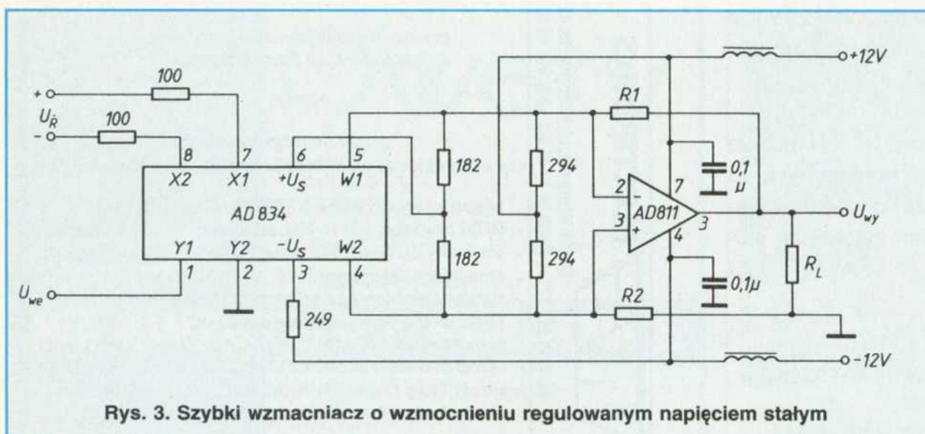
Na rys. 1 wyjaśniono, skąd biorą się takie nazwy układów mnożących. Układ ma dwa wejścia, i sygnał na każdym z nich może być dodatni lub ujemny. Daje to cztery kombinacje znaków sygnałów wejściowych U_X i U_Y, a więc cztery ćwiartki na płaszczyźnie współrzędnych U_X i U_Y. Układ, który pracuje dla wszystkich czterech kombinacji znaków sygnałów, jest układem czterećwiartkowym. Układ dwućwiartkowy ma jedno wejście o polaryzacji dodatniej lub ujemnej, a drugie



Rys. 1. Płaszczyzna współrzędnych sygnałów wejściowych U_X, U_Y układu mnożącego



Rys. 2. Filtr strojony napięciem
a – schemat, b – charakterystyka wzmocnienia w funkcji częstotliwości



Rys. 3. Szybki wzmacniacz o wzmocnieniu regulowanym napięciem stałym

tylko o dodatniej. Układy czteroćwiartkowe są potrzebne do realizacji funkcji na sygnałach, a dwućwiartkowe stosuje się głównie jako układy o regulowanym wzmocnieniu. Podstawową metodą stosowaną w układach mnożących jest metoda doboru stosunku prądów, wynaleziona w 1968 r. przez Barriego Gilberta, w której wykorzystuje się proporcjonalność transkonduktancji tranzystorów bipolarnych do prądu kolektora. Opis tej metody można znaleźć w pracy [4]. Metodę Gilberta wykorzystuje się w większości monolitycznych układów mnożących. W niektórych układach, szczególnie wielofunkcyjnych, jak np. 4302 Burr-Browna i AD 538 Analog Devices, użyto metody logarytmowania/alogarytmowania. Są też układy (np. EL2180 firmy Elantec) z wejściami prądowymi.

Przykłady zastosowań

Na rys. 2 przedstawiono zastosowanie popularnego i niedrogiego układu mnożącego AD633 jako filtru strojonego napięciem. Sygnał, który ma być filtrowany, trzeba doprowadzić do wejścia Y, a po filtracji uzyskuje się go na wyjściu A. Częstotliwość f_1 na charakterystyce filtru (rys. 2b) zależy od elementów RC według wzoru:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi RC}$$

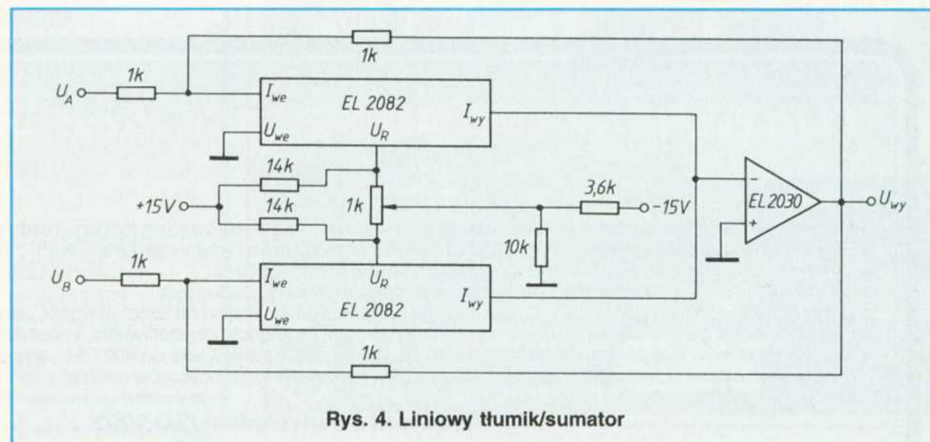
a częstotliwość f_2 może być regulowana napięciem U_X na wejściu sterującym X zgodnie ze wzorem:

$$f_2 = \frac{U_X}{20\pi RC}$$

Stosunek częstotliwości f_1/f_2 jest więc zawsze równy $U_X/10$. Na przykład, gdy R = 8 kΩ i C = 0,002 µF, to częstotliwość bieguna na charakterystyce zmienia się od 100 Hz do 10 kHz przy regulacji napięcia U_X od 100 mV do 10 V.

Na rys. 3 przedstawiono szybki wzmacniacz o paśmie 90 MHz, którego wzmocnienie jest regulowane napięciem stałym U_R. Napięcie wyjściowe wzmacniacza jest równe:

$U_{wy} = k\ U_R\ U_{we}$ [V]



Rys. 4. Liniowy tłumik/sumator

przy czym współczynnik k zależy od dobrania rezystorów R_1, R_2. Jeżeli $R_1 = R_2$ = 511Ω, to k = 4 [1/V], a dla $R_1 = R_2$ = 1,27 k Ω – k = 10 [1/V].

Inny przykład zastosowania analogowego przetwarzania sygnału przy użyciu układu mnożącego przedstawiono na rys. 4. Jest to liniowy tłumik/sumator, w którym zastosowano układy mnożące prądowe firmy Elantec. Napięcie wyjściowe jest równe

$U_{wy} = kU_A + (1 - k)\ U_B$

przy czym współczynnik k zależy od ustawienia potencjometru i mieści się w granicach od 0 do 1. W skrajnych pozycjach potencjometru na wyjściach pojawia się tylko sygnał U_A albo U_B.

Ważnymi elementami w systemach analogowego przetwarzania sygnałów są konwertery wartości skutecznej na napięcie stałe, o których pisaliśmy obszernie w nrze 4/1992 "Re", a także wzmacniacze logarytmujące. Jako przykłady wzmacniaczy logarytmujących można wymienić, np.

Przykłady układów scalonych do analogowego przetwarzania sygnałów

Firma	Typ	Funkcja	Dokładność	Pasmo	Zasilanie	Zakres temp.
Analog Devices	AD633J	4-ćwiartkowy układ mnożący	2% maks.	1 MHz	±8 do ±18 V	0 do 70°C
	AD834J	Szybki, 4-ćwiartkowy układ mnożący	0,5% typ. 2% maks.	500 MHz	±4 do ±9 V	0 do 70°C
	AD538AD	Układ wielofunkcyjny– mnożenie, dzielenie, funkcja wykładnicza	±1% ±500 µV	400 kHz	±4,5 do ±18 V	–25 do 85°C lub – 55 do 125°C
Burr-Brown	DIV100JP	2-ćwiartkowy układ dzielący	0,3% typ. 0,5% maks.	350 kHz	nomin. ±15 V	–25 do 85°C
	4302	Konwerter wielofunkcyjny– mnożenie, dzielenie, funkcja kwadratowa, eksponencjalna, trygonometryczna	0,25% (mnożenie i dzielenie)	500 kHz	nomin. ±15 V	–25 do 85°C
Elantec	EL2082C	2-ćwiartkowy układ mnożący (prądowy)	nie podane	150 MHz	±5 do ±15 V	0 do 70°C
Harris	HA-2556	4-ćwiartkowy, szerokopasmowy układ mnożący	1,5% typ. 3% maks.	30 MHz	±15 V	0 do 70°C lub –40 do 85°C

układy AD640 i AD606 firmy Analog Devices o paśmie 120 MHz i 50 MHz oraz LOG 100JP Burr Browna. Są to elementy dość drogie po ok. 20÷30 dolarów za sztukę.

* * *

Reasumując można stwierdzić, że chociaż cyfrowe przetwarzanie sygnałów góruje w większości zastosowań nad analogowym, to jednak to ostatnie ciągle jest potrzebne. Może ono służyć do wstępnego przetworzenia danych, a w niektórych sytuacjach całkowicie zastąpić przetwarzanie cyfrowe. ❑

LITERATURA

[1] Swager A.W.: Signal processing. EDN, nr 23/1992

[2] Kossobudzki L.: "True RMS"–metody pomiaru. "ReAV" nr 4/1993, str. 9

[3] Analog Devices: Special linear reference annual, 1992

[4] Nadachowski M., Kulka Z.: Analogowe układy scalone. WKŁ, 1993

Słowa kluczowe: PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW, UKŁAD MNOŻĄCY

Często zdarza się, że konstruktor "zapomina" o konieczności zasilania niektórych układów scalonych z symetrycznego źródła zasilania

1.6. Przetwornica napięcia stałego

Cezary Rudnicki

W wielu różnych układach analogowych pracujących z małymi sygnałami zmiennymi jest wymagane zasilanie symetryczne. Polega to na stosowaniu dwóch źródeł zasilania o jednakowych wartościach bezwzględnych napięcia i przeciwnych znakach, np. +5 V i –5 V, co jest zapisywane skrótowo jako ±5 V. W większości praktycznych rozwiązań układy są jednak zasilane z pojedynczego źródła; w układach logicznych jest to +5 V, lub ostatnio coraz częściej, +3,3 V, a tylko wydzielone fragmenty układów wymagają zasilania symetrycznego. Pobór prądu ze źródła napięcia ujemnego jest wielokrotnie mniejszy od prądu pobieranego ze źródła dodatniego. Stosowanie dodatkowego zasilacza napięcia ujemnego jest rozwiązaniem niepraktycznym, szczególnie w odniesieniu do urządzeń zasilanych z baterii. Najkorzystniej jest zastosować do tego celu prostą beztransformatorową przetwornicę napięcia stałego.

Przetwornica napięcia stałego zawiera generator impulsów o regulowanym współczynniku wypełnienia fali prostokątnej, sterowany przez układ sprzężenia zwrotnego. Wyjściowy przebieg impulsowy jest prostowany w prostowniku jednopołówkowym. Sygnał ujemnego sprzężenia zwrotnego jest uzależniony od składowej stałej napięcia wyjściowego. Układ sprzężenia zwrotnego steruje wartością współczynnika wypełnienia fali prostokątnej tak, że utrzymuje stałą wartość ujemnego napięcia wyjściowego przy zmianach obciążenia przetwornicy.

Generator impulsów (rys.1) został zaprojektowany jako standardowy generator astabilny z dodatkową diodą D1 włączoną równolegle do rezystora rozładowującego R_2. W takim układzie współczynnik wypełnienia przebiegu wyjściowego jest większy niż 50%. Działanie generatora polega na cyklicznym ładowaniu i rozładowywaniu kondensatora. Napięcie na kondensatorze C_1 zmienia się w zakresie od 1/3 do 2/3 napięcia zasilającego. Na wyjściu generatora występuje fala prostokątna o amplitudzie bliskiej wartości napięcia zasilającego. Czasy trwania impulsu (ton) i przerwy między impulsami (t_{off}) wyrażają się przybliżonymi zależnościami:

$$t_{on} = 0{,}693 \cdot R_1 \cdot C_2 \qquad t_{off} = 0{,}693 \cdot R_2 \cdot C_2$$

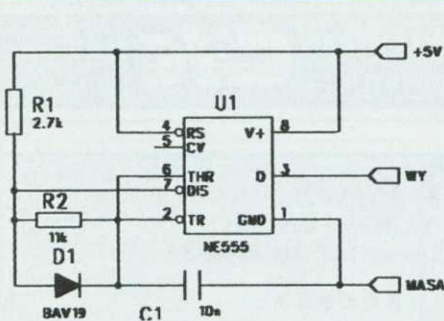
Układ prostowniczy (rys.2) wytwarza napięcie ujemne. Jeżeli tranzystor T1 jest w stanie aktywnym, prąd płynie od jego kolektora przez cewkę o indukcyjności L do masy. Przejście tranzystora T1 do stanu zatkania powoduje, że rozładowanie cewki może nastąpić jedynie przez diodę D2 do obciążenia. Na obciążeniu powstaje napięcie ujemne. Amplituda impulsu ujemnego jest zależna od indukcyjności cewki i szybkości zmian prądu zgodnie z zależnością:

$$u(t) = L \cdot \frac{di}{dt}$$

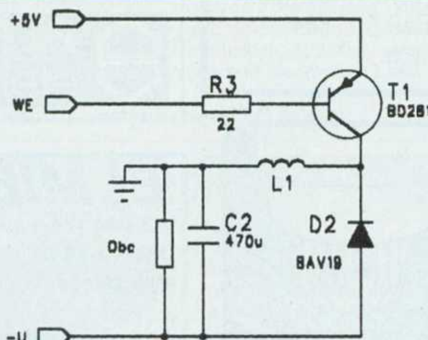
Ponowne wejście tranzystora w stan aktywny powoduje, że napięcie na jego kolektorze uzyskuje wartość dodatnią i dioda D2 zostaje spolaryzowana zaporowo. Kondensator filtrujący o pojemności C_2 powoli rozładowuje się przez obciążenie.

Napięcie wyjściowe przetwornicy jest stabilizowane w układzie z ujemnym sprzężeniem zwrotnym (rys.3). Tranzystor T2 pracuje jako klucz rozładowujący kondensator w układzie generacyjnym, przewodząc wtedy gdy napięcie na rezystorze R_5 przekracza sumę wartości napięć diody DZ1 i złącza emiter-baza tranzystora T2. W wyniku działania klucza skraca się czas rozładowywania kondensatora C_2.

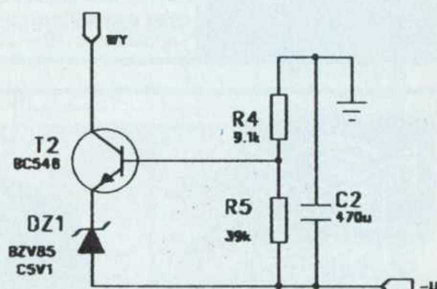
Pełny schemat przetwornicy jest przedstawiony na rys.4. Układ jest zasilany ze źródła napięcia stałego +5 V. Napięcie wyjściowe jest równe –7 V, przy obciążeniu prądem 200 mA sprawność układu



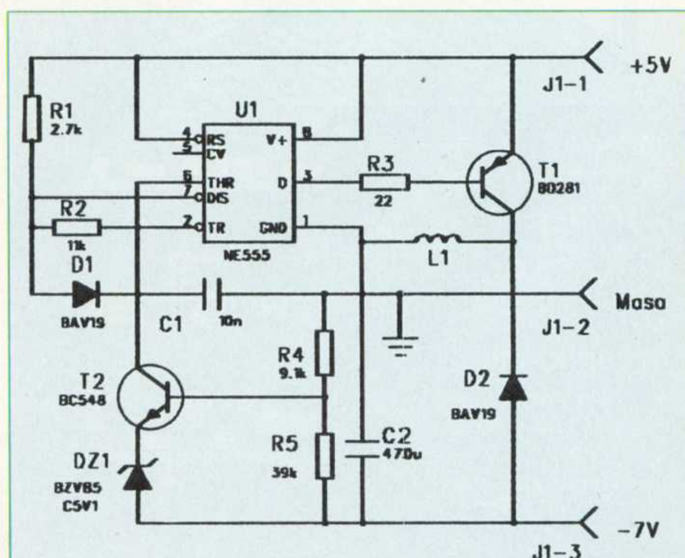
Rys.1. Schemat generatora impulsów o regulowanym współczynniku wypełnienia



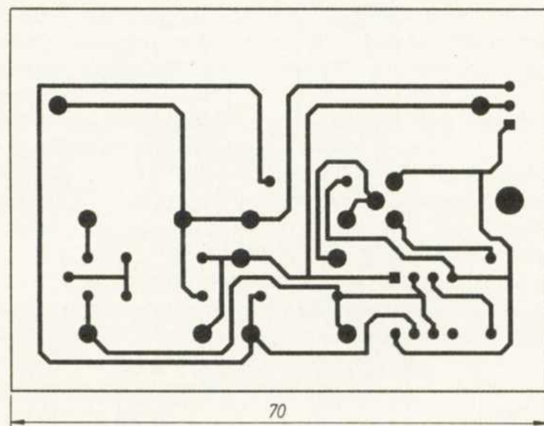
Rys.2. Schemat prostownika napięcia ujemnego



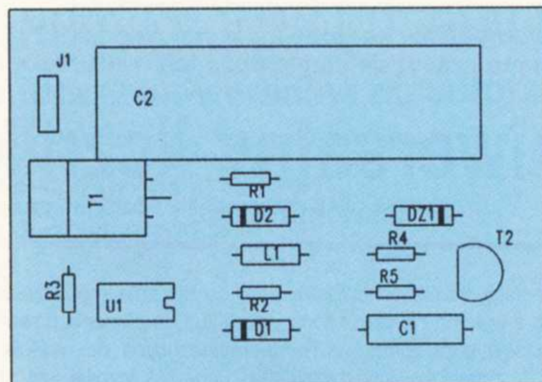
Rys.3. Schemat klucza rozładowującego



Rys.4. Schemat ideowy przetwornicy z +5 V na -7 V



Rys.5. Płytka drukowana przetwornicy



Rys.6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej przetwornicy

wynosi około 60%. Przy zmianie obciążenia w zakresie 0÷200 mA napięcie wyjściowe zmienia się zaledwie o 0,2 V.
Płytka drukowana przetwornicy jest przedstawiona odpowiednio na rys.5 a rozmieszczenie elementów na płytce – na rys.6.

Poniżej podano wzory przydatne do projektowania przetwornicy
Czas trwania impulsu:

$$t_{on} = L \cdot I_O \cdot \frac{(U_{CC} - U_{CEsat}) + (U_O - U_{F1})}{(U_{CC} - U_{CEsat})^2}$$

Czas trwania przerwy:

$$t_{off} = t_{on} \cdot \frac{(U_{CC} - U_{CEsat})}{U_O - U_{F1}}$$

Pojemność kondensatora filtrującego:

$$C_1 = \frac{I_O}{\Delta U_O} \cdot t_{on}$$

Rezystancja R_1:

$$R_1 = \frac{t_{off}}{C_2 \cdot \ln \frac{3U_{F2} - U_{CC}}{3U_{F2} - 2U_{CC}}}$$

Rezystancja R_2:

$$R_2 = \frac{t_{on}}{0{,}693 \cdot C_2}$$

Napięcie wyjściowe U_O:

$$U_O = (U_{BE2} + U_{Z1}) \cdot \left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right)$$

Słowa kluczowe: PRZETWORNICA, STABILIZATOR, GENERATOR IMPULSÓW ❑

Opracowano i wypróbowano w laboratorium 

Licznik impulsów z trochę lepszymi układami TTL. Już nie te czasy, ale ciągle dużo ich w szufladach

Uniwersalny licznik

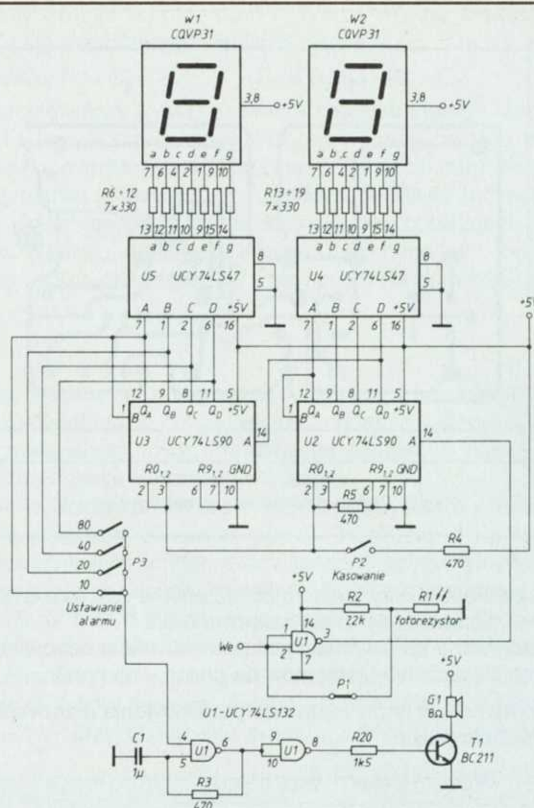
Sławomir Bilicz

Uniwersalny licznik jest przeznaczony do zliczania impulsów świetlnych z wykorzystaniem fotorezystora, lub do zliczania dowolnych impulsów o poziomach TTL doprowadzonych do wejścia WE (wyłącznik P1 musi być wtedy rozwarty). Schemat licznika jest przedstawiony na rys. 1.

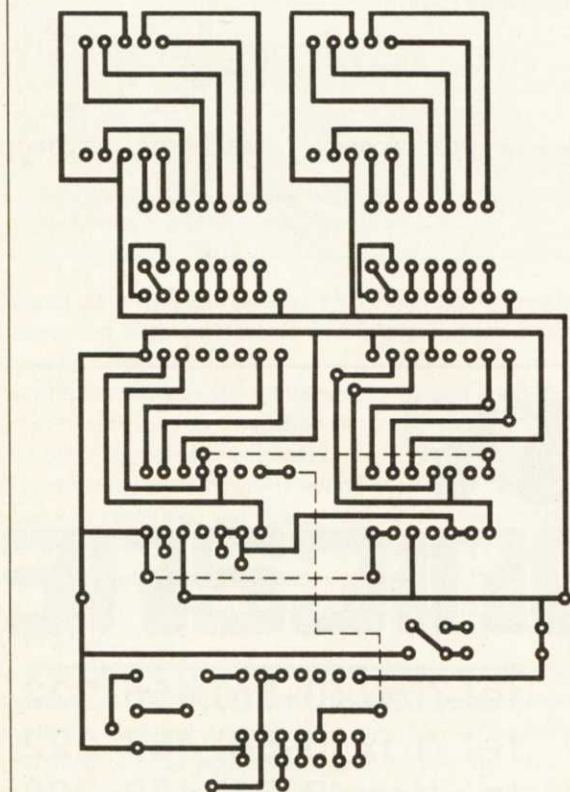
Pierwsza z bramek przerzutnika Schmitta (układ UI-UCY74LS132) pracuje jako bufor na wejściu licznika. Dwa pozostałe przerzutniki są wykorzystywane w generatorze sygnału dźwiękowego. Przerzutnik Schmitta stosuje się do przetworzenia sygnałów o różnych kształtach (np. sinusoida) w sygnał prostokątny. Impulsy o małej stromości zbocza mogą być też przekształcane w impulsy o dużej stromości zbocza, co jest istotne podczas dalszej obróbki sygnału TTL.

Jeżeli napięcie na wejściu przerzutnika jest większe niż 2 V, to na wyjściu układu jest potencjał mniejszy od 0,8 V. Odpowiada to odpowiednio stanom logicznym H (wysokiemu) lub L (niskiemu).

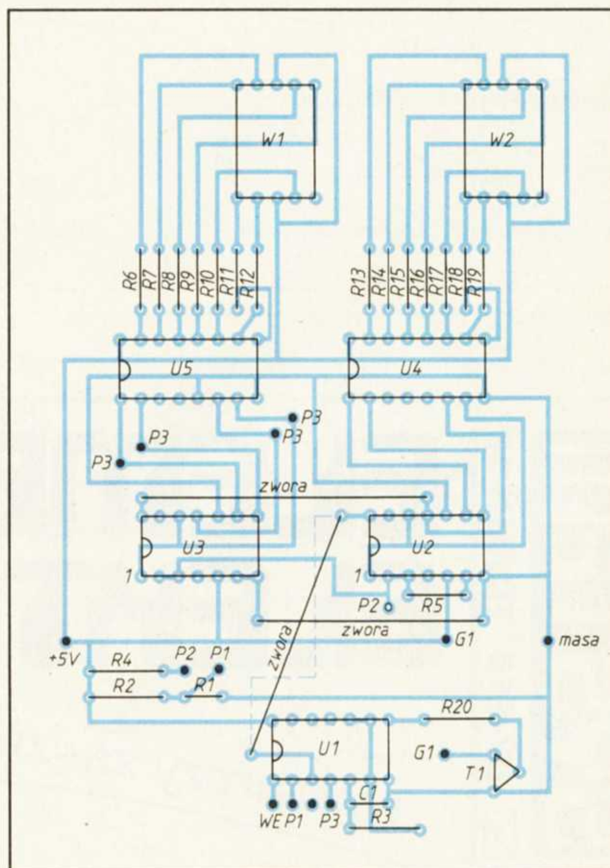
Gdy sygnał wejściowy będzie się zmniejszał powoli (np. liniowy sygnał sterujący), to przy napięciu na wejściu mniejszym od 0,8 V nastąpi na wejściu nagły skok napięcia do poziomu wysokiego, powyżej 2 V. Licznik dziesiętny UCY74LS90 składa się z czterech przerzutników typu MAS-



Rys. 1. Schemat uniwersalnego licznika



Rys. 2. Płytka drukowana licznika



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej licznika

TER-SLAVE połączonych tak, że przerzutnik pierwszy tworzy indywidualny układ dzielnika przez dwa, a wewnętrznie połączone ze sobą pozostałe trzy przerzutniki tworzą układ dzielnika przez pięć. Przez odpowiednie połączenia zewnętrzne wejść zerujących R0 licznik 7490 może realizować podziały przebiegu wejściowego przez liczby całkowite w przedziale 2 do 10.

W każdym przypadku zakończenie cyklu podziału jest sygnalizowane zboczem opadającym przebiegu wyjściowego.

Sygnały Q_A, Q_B, Q_C, Q_D licznika 7490 (układ U5) są doprowadzone przez przełącznik P3 do wejścia generatora dźwiękowego (układ U1).

Przy zmianie stanu z poziomu niskiego L na wysoki H, przy odpowiednim ustawieniu przełącznika P3 (10, 20, 40 lub 80 impulsów) do wejścia 4 układu U1 zostaje doprowadzony sygnał w poziomie logicznym H i zostaje uruchomiony generator, sygnalizujący przekroczenie ustawionej liczby zliczanych impulsów. Wyłącznik chwilowy P2 powoduje kasowanie alarmu i jednocześnie zerowanie licznika.

Zerowanie przerzutników następuje w chwili, gdy na wejściach liczników R01 i R02 jest stan wysoki H.

Układy U4 i U5 – UCY74LS47 to dekodery przetwarzające sygnał kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego wyświetlaczy W1 i W2 - CQWP 31 (ze wspólną anodą).

W układzie zastosowano fotorezystor o rezystancji ok. 500 Ω przy pełnym oświetleniu. W przypadku zastosowania innego fotorezystora należy pamiętać o zasadzie ustawienia odpowiednich poziomów na wejściu układu U1, dobierając wartość rezystora R2 tak, aby $R2 \gg R1$.

W przypadku konieczności zwiększenia pojemności licznika o następne cyfry należy dobudować część układu zawierającą wyświetlacze, dekodery oraz liczniki, łącząc odpowiednio wyjścia Q_A, Q_B, Q_C, Q_D z następnym przełącznikiem licznika impulsów oraz wyjście układu U3 z wejściem następnego licznika 74LS90.

Płytka drukowana licznika jest przedstawiona na rys. 2, a rozmieszczenie elementów na płytce – na rys. 3. ❑

Słowa kluczowe: LICZNIK, TTL-LS, IMPULSY ŚWIETLNE

Od redakcji

W tym numerze rozpoczynamy druk artykułów poświęconych podstawom współczesnej elektroniki. Po artykule wprowadzającym o materiałach półprzewodnikowych i ich właściwościach, następne artykuły będą poświęcone diodom, tranzystorom, układom scalonym oraz zastosowaniom tych elementów. Bardzo prosimy o uwagi i życzenia, które pozwolą nam lepiej dostosowywać tematykę tych artykułów do oczekiwań Czytelników

Chcąc wykorzystać odkrycia nauki, w tym przypadku elektroniki półprzewodnikowej, nie trzeba znać historii ich powstawania, zasady działania przyrządów opartych na tych odkryciach, czy motywów, które kierowały autorami tych odkryć do zajęcia się materiałami półprzewodnikowymi. Tych jednak, którzy chcą poznać podstawowe działania diod, tranzystorów i układów scalonych, zachęcamy do przeczytania naszej opowieści o powstaniu i rozwoju elektroniki półprzewodnikowej

Elektronika półprzewodnikowa

Dlaczego półprzewodniki?

Marek Ratuszek, Stefan Stróżecki

Elektronika jest nauką zajmującą się przekształcaniem sygnałów elektrycznych przez odpowiednie sterowanie przepływem nośników prądu. Najczęściej nośnikami są elektrony, stąd nazwa dziedziny – elektronika.

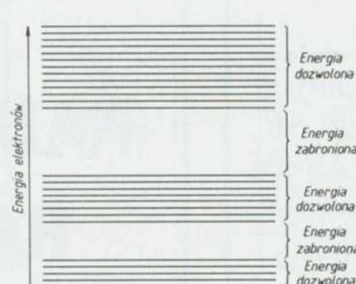
Elektronika półprzewodnikowa zajmuje się sterowaniem przepływu ładunków w ciałach stałych – półprzewodnikach.

Jak to się zaczęło ...

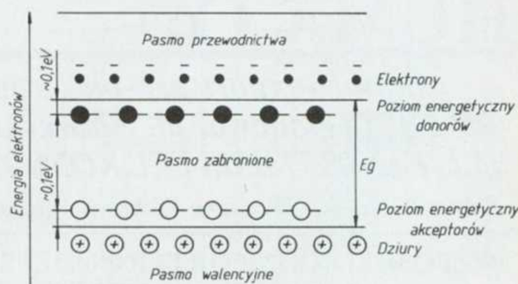
Poprzedniczką elektroniki półprzewodnikowej była elektronika próżniowa oparta na lampach elektronowych.

Z punktu widzenia zastosowań elektroniki, lampy elektronowe były niewygodnym i trochę "nienaturalnym" wytworem. Niewygodnym dlatego, że lampy są duże, a "nienaturalnym" gdyż elektrony w próżni nie istnieją i należało wprowadzić je przez termoemisję z rozgrzanego drutu wolframowego. Wiązało się to ze znaczną temperaturą i mocą wydzielaną nawet wtedy, gdy urządzenie nie przetwarzało żadnego sygnału. Półprzewodniki natomiast są "naturalnym" środowiskiem dla wolnych elektronów i łatwo można sterować ich przepływem. Tu można zadać pytanie: dlaczego półprzewodniki? Przecież w metalach wolnych elektronów jest nawet więcej. Spróbujemy na to pytanie odpowiedzieć.

Początkiem zastosowania pierwszych przyrządów półprzewodnikowych było odkrycie w latach siedemdziesiątych XIX wieku, że styk metalu (cienki drut) z półprzewodnikiem (siarczek ołowiu) wykazuje własności prostujące. Wtedy nie rozumiano istoty zjawiska, ale z dobrym skutkiem stosowano te pierwsze prymitywne diody do detekcji sygnałów radiowych (tzw. detektory kryształkowe). Przyczyniły się one znacznie do rozwoju radiotechniki. Później wyparły je lampy. Wrócono do tych detektorów dopiero przy pracach nad radarem pod koniec lat 30. w Wielkiej Brytanii. Miały one przewagę nad diodami próżniowymi ze względu na znacznie mniejsze wymiary, a zatem – mniejszą pojemność i indukcyjność, co ma ogromne znaczenie przy detekcji sygnałów wielkiej częstotliwości. Odkrywca pierwszego złącza prostującego, czyli owego styku metalu z półprzewodnikiem, F. Braun – profesor fizyki w Marburgu nie był pierwszym, który zajął się materiałami nazywanymi półprzewodnikami. W 1833 r. Faraday zaobserwował wzrost przewodności siarczku srebra przy wzroście temperatury, a więc zjawisko odwrotne niż w metalach, których przewodność maleje ze wzrostem temperatury. Rok przed odkryciem styku prostującego, tj. w 1873 r. W. Smith zanotował silny wpływ światła na przewodnictwo selenu. Rysuje się więc ciekawy obraz materiałów, które później zostały nazwane półprzewodnikami.



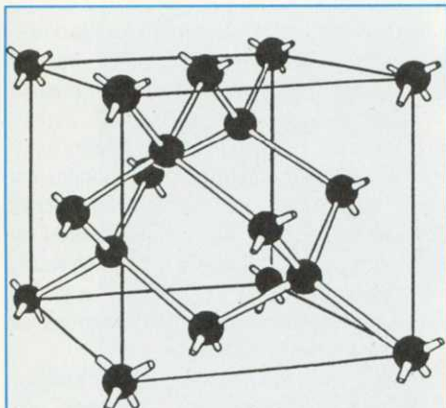
Rys. 1. Symboliczne przedstawienie pasm energetycznych



Rys. 2. Model pasmowy półprzewodnika

Czym są półprzewodniki?

Zgodnie z definicją encyklopedyczną (Encyklopedia PWN): "Są to ciała stałe mające pod względem przewodnictwa elektrycznego miejsce pośrednie między metalami i izolatorami; w temperaturze pokojowej ich opór właściwy jest rzędu $10^{-4} \div 10^{5}$ Ωm (ze wzrostem temperatury szybko maleje). Przykładami półprzewodników są pierwiastki: german (Ge), krzem (Si), tellur (Te), selen (Se), a także niektóre związki chemiczne, jak: tlenek miedzi (Cu_2O), siarczek kadmu (CdS), antymonek indu (InSb), tellurek kadmu (CdTe), siarczek ołowiu (PbS), arsenek galu (GaAs). Półprzewodniki są kryształami o niewielkiej przerwie energetycznej między wypełnionymi elektronami pasmem walencyjnym i niezapełnionym pasmem przewodnictwa. Półprzewodniki samoistne są to pół-



Rys. 3. Struktura krystaliczna krzemu

przewodniki, w których liczba elektronów wzbudzonych termicznie do pasma przewodnictwa (elektrony przewodnictwa) równa jest liczbie dziur (elektronowe dziury) w pasmie walencyjnym (jedynie elektrony w pasmie przewodnictwa i dziury w pasmie walencyjnym biorą udział w przewodnictwie prądu elektrycznego). Półprzewodniki domieszkowe są to półprzewodniki, w których o koncentracji elektronów i dziur decyduje ilość domieszek – donorów i akceptorów. Półprzewodniki domieszkowe w odpowiednio wysokiej temperaturze przechodzą w stan półprzewodnika samoistnego. Bardzo znikome ilości domieszek (rzędu 0,0001%) mają zasadniczy wpływ na własności półprzewodników. Półprzewodniki typu – n, domieszkowane donorami, są to półprzewodniki o przewodnictwie elektronowym. Półprzewodniki typu – p domieszkowane akceptorami, są to półprzewodniki o przewodnictwie dziurowym".

Tyle definicja. Wyjaśnijmy sobie zjawiska fizyczne i pojęcia użyte w tej definicji.

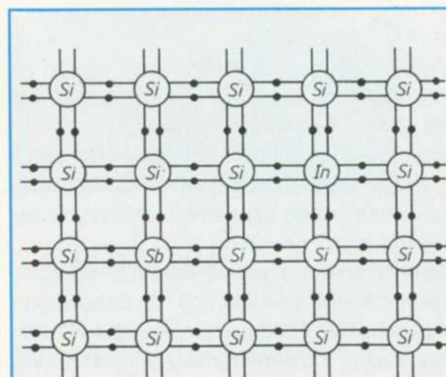
Wewnętrzne życie półprzewodników

Kryształ półprzewodnika jest zbudowany z regularnie rozmieszczonych atomów – sieci krystalicznej. Ponieważ kryształy półprzewodników przewodzą prąd oznacza to, że w sieci krystalicznej znajdują się elektrony, które są "wolne" i mogą przemieszczać się w krysztale, np. pod wpływem pola elektrycznego przyłożonego do tego kryształu. Skąd wzięły się w półprzewodniku wolne elektrony? Musiały oderwać się od ostatniej powłoki elektronowej atomów, z których jest zbudowany półprzewodnik. Zatem półprzewodnik możemy sobie wyobrazić jako sieć regularnie rozmieszczonych atomów, w której znajduje się rodzaj gazu elektronowego. Przy założeniu stałej temperatury kryształu podlega on prawu Ohma. No dobrze, ale w metalu też są wolne elektrony i też podlegają prawu Ohma. Z czego więc wynika różnica? W tym momencie musimy przestać traktować elektron jako klasyczną cząstkę materii. W mikroświecie obowiązują prawa mechaniki kwantowej. Otóż zgodnie z tymi prawami elektron w półprzewodniku ma swoją energetyczną strukturę elektronową. Oznacza to, że może on się poruszać w krysztale tylko w odpowiednich przedziałach energii (rys. 1).

A zatem są pewne obszary energii, których elektron nie może mieć. Aby dostać się z niższego poziomu energii na wyższy, elektron musi otrzymać energię, która jest równa lub większa od odległości (energetycznej) między tymi obszarami. Tak się dzieje, jeżeli elektron zwiększa swoją energię. Jeżeli przeskakuje z wyższego obszaru energii dozwolonej do niższego, to oddaje energię równą odległości (energetycznej) swojego spadku. Sytuacja przypomina trochę wielopiętrowy dom. Ludzie (elektrony) mogą poruszać się tylko po piętrach – pomiędzy piętrami w płaszczyźnie poziomej nie mogą. Aby dostać się z jednego piętra na drugie muszą wejść po schodach lub pojechać windą, czyli muszą wydatkować energię równą np. różnicy energii potencjalnej jaką mają na III piętrze i II. Elektron oczywiście nie idzie po schodach, lecz przeskakuje z jednego obszaru dozwolonego do drugiego. Poza tym występuje jeszcze jedna różnica, piętra mają tylko jeden poziom energetyczny – jest to poziom stropu danego piętra. Natomiast w krysztale półprzewodnika obszar energii dozwolonej, po której elektron może się poruszać, ma pewną szerokość energetyczną – zatem obszary te tworzą pasma energetyczne (rys. 2).

W temperaturze wyższej od zera bezwzględnego (0°K) zawsze jest pewna część termicznie wzbudzonych elektronów, które są wolne i mają energię umożliwiającą im przemieszczanie się po krysztale (stanowią rodzaj gazu elektronowego) i przewodzenie prądu. Energetycznie znajdują się one w pasmie przewodnictwa (rys. 2), gdyż pod wpływem temperatury zostały przerzucone z pasma walencyjnego (podstawowego, w którym elektron jest związany z atomami) do pasma przewodnictwa. Elektron wzbudzony do pasma przewodnictwa pozostawia w pasmie walencyjnym pusty stan, czyli dziurę – ładunek dodatni biorący udział w przewodzeniu prądu (rys. 2). Oczywiście w tym przypadku liczba dziur i elektronów są sobie równe. Taki półprzewodnik nazywamy samoistnym. Jakże łatwo moglibyśmy teraz wyjaśnić wybitnym fizykom, jakimi byli Faraday i Smith zjawiska które obserwowali w półprzewodnikach. Ze wzrostem temperatury (energii) rośnie liczba wzbudzonych elektronów (przerzuconych do pasma przewodnictwa) i dziur. Zwiększa się więc liczba nośników mogących przewodzić prąd, a więc maleje jego opór i kryształ staje się lepszym przewodnikiem. Identyczny mechanizm zwiększania przewodności (to opowiedzielibyśmy Smithowi) występuje przy oświetleniu półprzewodnika. Jeżeli energia światła E jest większa lub równa Eg (szerokość pasma zabronionego, rys. 2), to energia ta jest w stanie wzbudzić elektrony do pasma przewodnictwa zwiększając tym samym przewodność półprzewodnika – dokładnie to samo obserwował prof. Smith w selenie.

Różne materiały półprzewodnikowe mają różną szerokość pasma zabronionego, czyli różnicę energii między dnem pasma prze-



Rys. 4. Dwuwymiarowy schemat kryształu krzemu. In – wbudowany akceptor, Sb – wbudowany donor, kropki – elektrony

wodnictwa i wierzchołkiem pasma walencyjnego. Za półprzewodniki uważa się materiały, których przerwa energetyczna (pasmo zabronione) jest mniejsze niż 5 eV (eV – jest energią, jaką nabywa elektron przy przejściu różnicy potencjału równej 1 V) np. dla: InSb – Eg = 0,18 eV; Si – Eg = 1,1 eV; GaAs – Eg = 1,4 eV; ZnO – Eg = 3,2 eV.

Różnica między izolatorami i półprzewodnikami jest czysto ilościowa. Izolatory mają przerwę energetyczną większą niż 5 eV.

W takim razie co z metalami? Wykazują one inne właściwości od półprzewodników, choćby wzrost oporu ze wzrostem temperatury. W metalach mamy sytuację energetyczną dwojakiego rodzaju. Najczęściej, zapełnione pasmo walencyjne i puste pasmo przewodnictwa zachodzą na siebie, lub pasmo przewodnictwa jest częściowo zapełnione elektronami. W pierwszym i drugim przypadku w pasmie przewodnictwa jest dużo elektronów mogących brać udział w przewodnictwie bez potrzeby wydatkowania energii na to, aby elektrony stały się wolne. Wzrost temperatury w tym przypadku nie powoduje wzrostu liczby nośników (elektronów), tylko

powoduje wzrost drgań termicznych sieci krystalograficznej metalu. Utrudnia to ruch elektronów, czyli powoduje wzrost oporu materiału.

Półprzewodniki samoistne i domieszkowe

Wyjaśniliśmy sobie, co to są półprzewodniki samoistne, w których liczba elektronów w pasmie przewodnictwa równa się liczbie dziur w pasmie walencyjnym. W definicji użyto jeszcze pojęcia półprzewodniki domieszkowe, czyli półprzewodniki typu n i typu p. Może to być np. krzem (Si) typu p lub typu n. Zatem ten sam pod względem chemicznym półprzewodnik może wykazywać przewodnictwo elektronowe lub dziurowe w zależności od rodzaju minimalnych ilości domieszek do niego wprowadzonych.

Wyjaśnienie tego zjawiska zilustrujemy na przykładzie krzemu. Kryształ krzemu tworzy (jak większość półprzewodników) tzw. strukturę krystaliczną typu diamentu. Oznacza to, że każdy atom krzemu jest otoczony (związany chemicznie) czterema najbliższymi sąsiadami (patrz rys. 3).

Atom krzemu na swojej ostatniej powłoce elektronowej ma 4 elektrony i do całkowitego jej zapełnienia brakuje mu również 4 elektronów. Każdy z czterech otaczających go sąsiadów ma taką samą sytuację. Każdy z atomów "pożycza" do wspólnego użytku od sąsiada po 1 elektronie, pożyczając jednocześnie w takim samym celu swoje 4 elektrony (rys. 4). Tworzą się w ten sposób wokół każdego atomu cztery pary "uogólnionych" elektronów (rys. 4). Takie wiązania nazywa się kowalencyjnymi.

Wyobraźmy sobie, że w miejsce jednego z czterowartościowych atomów krzemu wprowadzamy w siatkę krystaliczną jakiś atom, który na ostatniej powłoce elektronowej ma 5 elektronów, np. fosfor (P) lub antymon (Sb). Atom antymonu wbuduje się wtedy w sieć krystaliczną wykorzystując do wiązań tylko cztery ze swoich 5 elektronów. Piąty elektron jest niepotrzebny do tworzenia wiązania. A ponieważ jest on słabo związany z atomem domieszki, bardzo łatwo go od niej oderwać. Potrzeba zatem niewiele energii, aby stał się wolnym elektronem, czyli takim, który znajduje się w pasmie przewodnictwa i bierze udział w przewodnictwie elektrycznym. Taką domieszkę oddającą elektron nazywamy donorem. Donor, który oddał elektron, staje się dodatnio naładowanym nieruchomym jonem, a więc nie biorącym udziału w przewodnictwie. Wobec tego w półprzewodniku domieszkowanym donorami jest więcej elektronów niż dziur i wykazuje on przewodnictwo typu elektronowego. Nazywamy go półprzewodnikiem typu n. Elektrony w takim półprzewodniku nazywamy większościowymi nośnikami prądu (jest ich więcej niż dziur). Dziury w tym półprzewodniku są nazywane nośnikami mniejszościowymi (jest ich mniej niż elektronów). Ponieważ donor bardzo łatwo oddaje elektron do pasma przewodnictwa, zatem poziom energetyczny domieszki donorowej musi znajdować się w pobliżu pasma przewodnictwa (rys. 2). I rzeczywiście odległość typowego poziomu donorowego od dna pasma przewodnictwa wynosi ok. 0,01 eV. Jest to tak mała energia, że nawet w temperaturach ujemnych donory ulegają zjonizowaniu czyli oddają elektrony do pasma przewodnictwa.

W jaki sposób powstają półprzewodniki typu p? Wyobraźmy sobie, że domieszką jest atom trzeciej grupy, tzn. taki który ma na ostatniej powłoce elektronowej 3 elektrony np. gal (Ga) lub ind (In) (rys. 4). Do skompletowania wiązania z krzemem brakuje atomowi indu jednego elektronu. Uzupełnia on ten elektron kosztem niewielkiej energii, wychwytując go z pasma walencyjnego. Zatem poziom energetyczny domieszki akceptorowej leży w pasmie zabronionym ponad wierzchołkiem pasma walencyjnego (rys. 2). Akceptor, który wychwycił elektron z pasma walencyjnego, staje się ujemnie naładowanym jonem, nie biorącym udziału w przewodnictwie elektrycznym, natomiast w pasmie walencyjnym pozostaje dziura (rys. 2) biorąca udział w przewodnictwie. Zatem przewodzących dziur w tym półprzewodniku jest więcej i wykazuje on typ przewodnictwa dziurowego – dziury są nośnikami ładunku dodatniego. Taki półprzewodnik nazywamy półprzewodnikiem typu p i dziury są w nim nośnikami większościowymi, a elektrony są nośnikami mniejszościowymi.

Pozostaje nam ostatni problem poruszony w definicji półprzewodnika. Dlaczego półprzewodnik w odpowiednio wysokiej temperaturze staje się półprzewodnikiem samoistnym?

W temperaturze pokojowej w zasadzie wszystkie domieszki w półprzewodniku są zjonizowane, tj. oddały (w przypadku donorów) lub wychwyciły (w przypadku akceptorów) elektrony. Zwiększając temperaturę półprzewodnika zwiększamy energię do niego dostarczoną. Energia ta powoduje, że coraz więcej elektronów zostaje przerzuconych z pasma walencyjnego do pasma przewodnictwa. Zwiększa się liczba dziur w pasmie walencyjnym i elektronów w pasmie przewodnictwa. W końcu ich liczba jest znacznie większa niż wynikająca z jonizacji domieszek akceptorowych lub donorowych. Powoduje to stan, w którym liczba elektronów jest praktycznie równa liczbie dziur tak dla półprzewodnika typu p jak i typu n. Zatem w wysokich temperaturach każdy półprzewodnik staje się półprzewodnikiem samoistnym.

Wiemy już bardzo dużo o półprzewodnikach. Czas na przedstawienie przyrządów, które wykonuje się na podstawie tych ciekawych i nadal pełnych tajemnic materiałów. O tym – w następnym numerze. ❑

Słowa kluczowe: PÓŁPRZEWODNIKI, DONORY, AKCEPTORY

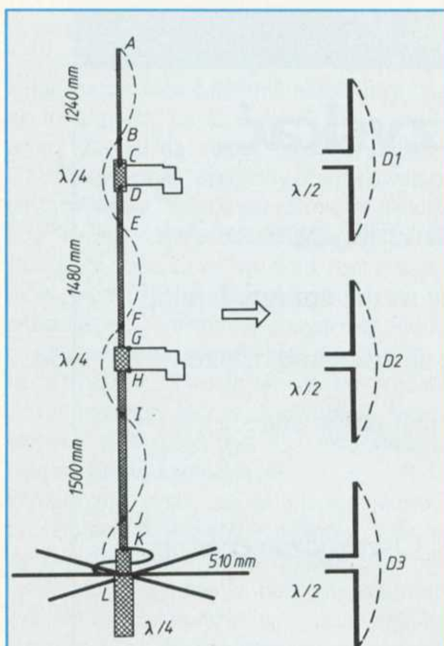
Anteny amatorskiego pasma 144÷146 MHz (3)

Jacek Matuszczyk SP2MBE

Od redakcji
Część druga artykułu była opublikowana w nrze 5/1995 "ReAV"

Trójelementowe anteny kolinearne "Big Star" i F23

Antena "Big Star (ang. "Wielka Gwiazda") została wyprodukowana w Belgii w połowie lat 80. (rys. 20). Składa się ona z trzech elementów o długościach: 2 x 3/4 λ, 5/8 λ połączonych dwoma ćwierćfalowymi stroikami. Z teoretycznego punktu widzenia antena stanowi trzy kolinearne dipole półfalowe AB, EF, IJ, odległe od siebie o 3/4 λ. Jak wiadomo, tylko półfalowe odcinki linii przesuwają fazę o 180°. Zastosowano tu pewien skrót myślowy celem zilustrowania zasady działania anteny. Faktyczne przesunięcie fazy o 180° następuje na odcinkach BC – 1/8 λ, stroik CD – 1/4 λ, DE – 1/8 λ (razem 1/2 λ) oraz FG – 1/8 λ, stroik GH – 1/4 λ, HI – 1/8 λ (razem 1/2 λ). Charakterystykę prądową w antenie przedstawiono na rys. 20. Trzy charakterystyczne wybrzuszenia pokazują, gdzie na długości anteny znajdują się "czynne" dipole.



Rys. 20. Antena "Big Star"

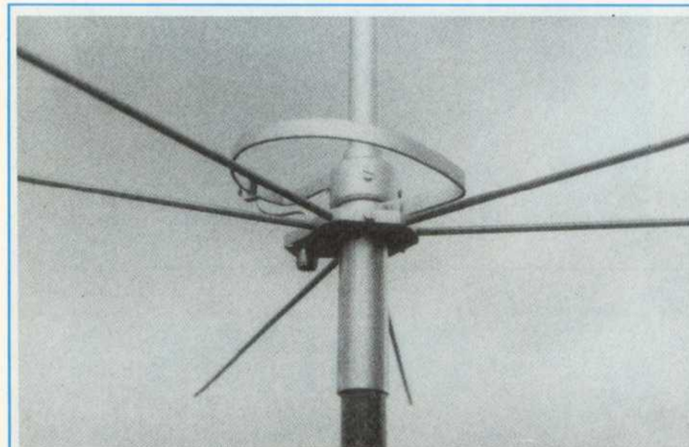
Funkcję dopasowania anteny do linii pełni dolny odcinek wibratora JK – 1/8 oraz ćwierćfalowa linia paskowa KL, łącząca wibrator z podstawą anteny i przeciwwagami (rys. 21). U podstawy anteny znajduje się sześć przeciwwag o długości 510 mm każda, rozmieszczonych na przemian co 30° i 90°. Strojenie anteny polega na znalezieniu na dolnym transformatorze ćwierćfalowym punktu, w którym WFS jest najmniejszy (impedancja anteny 50 Ω). Antena promieniuje dookólnie, a kąt promieniowania wynosi prawie 0!. Zysk energetyczny anteny "Big Star" wynosi ok. 8 dBd.

Wykonywane są również cztero i pięcio elementowe wersje tej anteny, chociaż zysk energetyczny nie rośnie już tak bardzo jak do trzech elementów. Pięcioelementowa antena kolinearna (4 x 3/4 λ, 5/8 λ) ma zysk ok. 9,5 dBd. Ze względu na mały kąt promieniowania "Big Star" dobrze sprawuje się w łącznościach przez satelity serii RS (uplink – 2 m, downlink – 10 m), zwłaszcza przy przelotach satelity nisko nad horyzontem.

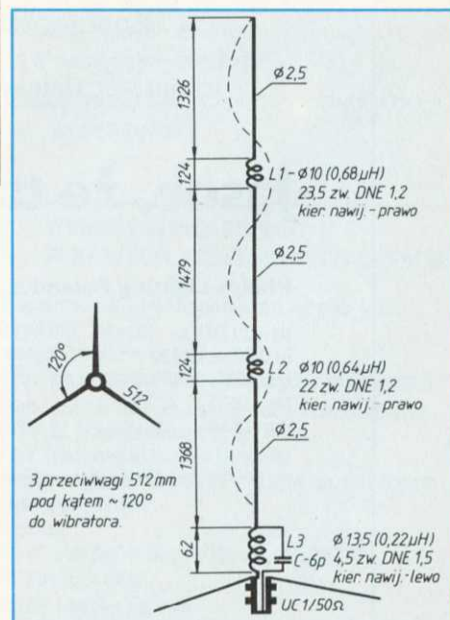
Antena jest wykonana ze stopniowanych rurek aluminiowych, izolatory są polipropylenowe. Istnieją również amatorskie wykonania tej anteny oparte na czterometrowych wędziskach teleskopowych, na których rozciągnięto drut miedziany 2÷3 mm i przyklejono taśmą samoprzylepną po uprzednim wyprofilowaniu stroików i transformatora dopasowującego.

Podobną do "Big Star" jest antena F23 firmy Diamond (rys. 22). Teoretycznie są to również trzy kolinearne dipole półfalowe. Różnica polega na kształcie przesuwników fazowych – stroików i transformatora dopasowującego antenę do linii zasilającej. Wewnątrz "wędziska" znajduje się drut mosiężny, funkcję stroików pełnią cewki. Zamiast transformatora dopasowującego zastosowano cewkę i kondensator. Antena ma trzy przeciwwagi o długości 512 mm każda. Długość całkowita anteny – 4265 mm, masa – ok. 1,6 kg, charakterystyka promieniowania – dookólna. Kąt promieniowania wiązki głównej wynosi ok. 5°, a zysk energetyczny deklarowany przez producenta – ok. 7,5 dBd. Poprawna praca anteny zależy w znacznym stopniu od dokładności wykonania cewek-przesuwników fazowych i transformatora dopasowującego.

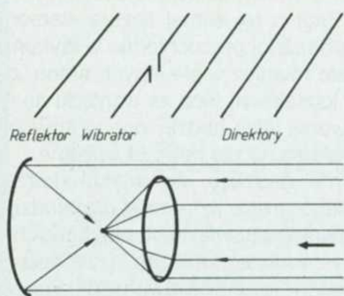
Podobną metodą wprowadzania drutu do tyczek z włókna szklanego, są wykonane nowoczesne anteny X 500 i X 700 firmy Diamond. Zaletą tych anten jest duża wytrzymałość na wiatr oraz długowieczność, gdyż drut umieszczony w hermetycznej tyczce z włókna szklanego koroduje bardzo wolno. Podstawową wadą tego typu anten, zdaniem Autora, jest ich mniejsza efektywność. Przy częstotliwościach UKF występuje zja-



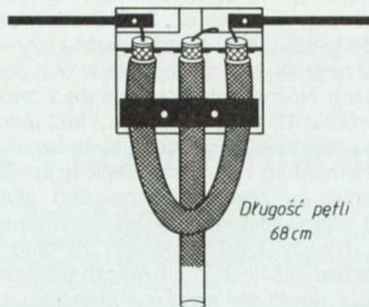
Rys. 21. Dopasowanie anteny "Big Star" do linii zasilającej



Rys. 22. Antena "Diamond F-23"



Rys. 23. Zasada działania anteny Yagi

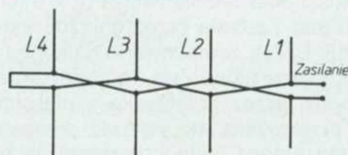


Rys. 24. Symetryzator anteny SP6LB-2

wisko naskórkowości, tzn. gęstość prądu w.cz. jest największa przy powierzchni przewodu, przez co stosowanie "pełnych" przewodów czy prętów jest niecelowe. Powierzchnia zewnętrzna drutu o średnicy 3 mm jest znacznie mniejsza od powierzchni rurki o średnicy 20 mm, z której wykonana może być antena "Big Star". Emisja fal elektromagnetycznych z większej powierzchni jest większa, przez analogię np. do wymiany ciepła. Ponadto przy większych mocach drut o małej średnicy grzeje się, powodując dodatkowe straty.
Trójelementowe anteny kolinearne, ze względu na swoją długość, znalazły zastosowanie jako anteny stacjonarne.

Anteny kierunkowe typu Yagi

Anteny typu Yagi są najpopularniejszymi antenami kierunkowymi wieloelementowymi o prostej budowie i dużym zysku energetycznym. Charakteryzują się one poza tym łatwością zasilania, wygodą montażu oraz stosunkowo niskim kosztem.
Antena Yagi jest skonstruowana z jednego elementu czynnego, najczęściej dipola półfalowego (prostego lub zamkniętego) oraz szeregu sprzężonych z nim elementów biernych. Elementy bierne, tzw. direktory są umieszczone w kierunku największego promieniowania zaś reflektory – w kierunku promieniowania wstecznego. Długość direktorów maleje monotonicznie od wibratora do przodu anteny (rys. 23). W przypadku stosowania dwóch lub trzech reflektorów są one umieszczone w równej odległości od wibratora, tzn. od 0,1 do 0,3 λ. Zastosowanie większej liczby reflektorów polepsza stosunek sygnału wypromieniowywanego do przodu anteny do siły sygnału wstecznego, czyli tzw. "F/B" ("front-to-back ratio").
Zasadę działania anteny Yagi można łatwo wytłumaczyć przez analogię do zjawisk optyki (światło też jest falą elektromagnetyczną). Direktory można porównać z soczewką, która skupia promienie na elemencie czynnym –wibratorze. Im więcej jest direktorów, tym "soczewka" ma większą średnicę i skupia większą liczbę promieni (większy zysk). Reflektory działają podobnie jak czasza anteny satelitarnej, która dodatkowo zbiera

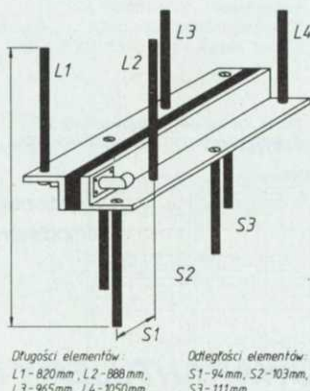


Rys. 25. Antena LPDA

promienie i ogniskuje na elemencie czynnym.
W rozdziale tym zostaną przedstawione najbardziej popularne anteny na pasmo dwumetrowe: SP6LB-2, oraz F9FT-9,16 elementów.

Dziewięcioelementowa antena Yagi SP6LB-2

Dziewięcioelementowa antena Yagi, skonstruowana przez SP6LB ma długość ok. 4 m. Antena zawiera dipol pętlowy o impedancji wejściowej 280 Ω (200 Ω), co przy zasilaniu kablem koncentrycznym 75 Ω (50 Ω) wymaga zastosowania transformatora 4:1, spełniającego jednocześnie funkcję symetryzatora. Funkcję symetryzatora może pełnić półfalowy odcinek kabla koncentrycznego o długości 0,68 m połączony z kablem zasilającym i anteną w sposób przedstawiony na rys. 24.



Rys. 26. "Pounder"

Parametry anteny

zysk energetyczny:	13 dBd
WFS (144 ÷ 146 MHz)	< 1,1
kąt promieniowania (w poziomie):	36°
kąt promieniowania (w pionie):	38°

Antena może pracować w obu polaryzacjach. Ekran kabla zasilającego jest połączony z nośnikiem anteny, a przez to ze wszystkimi elementami. W ten sposób są odprowadzane ładunki elektrostatyczne do uziemionego masztu.

F9FT – 9 i 16 elementowe anteny typu Yagi

Dużą popularnością cieszą się również anteny F9FT firmy Tonna. Anteny te mają większy zysk o ok. 2 dB od konwencjonalnych anten typu Yagi o takiej samej długości, są jednak trudne do odtworzenia w warunkach amatorskich. Obie anteny mają dipole proste ze zworą, przez co mogą być zasilane bezpośrednio kablem koncentrycznym. Parametry obu anten zawiera tablica.

Parametr anteny	16 elementów	9 elementów
Pasmo	144÷146 MHz	144÷146 MHz
Długość	3 λ (6,4 m)	1,5 λ (3,2 m)
Zysk	15 dBd	12 dBd
Impedancja	50 Ω	50 Ω
Tłumienie tył-przód	22 dBd	15 dBd
Kąt promieniowania (poziom)	34°	46°
Kąt promieniowania (pion)	32°	38°
Masa	6 kg	2 kg

Szesnastoelemetowa antena F9FT ma dwa reflektory, które znajdują się na dwóch podpórkach, tworząc tzw. "jaskółczy ogon". Wibrator obu anten jest odizolowany od nośnika. Antena F9FT-16 ze względu na swoją długość wymaga zastosowania podpórki lub wzmocnienia nośnika przez górne podwieszenie.
Istnieją również dłuższe anteny typu Yagi, lecz zysk energetyczny coraz dłuższych anten nie rośnie proporcjonalnie do długości. Lepszym rozwiązaniem jest stosowanie zestawu anten podstawowych (2, 4, 8, 16 elementów itd.). Dwukrotne zwiększenie liczby anten tworzących zestaw daje przyrost zysku o ok. 3 dB (minus straty na kablach łączących). I tak., np. zysk 4 anten SP6LB-2 wynosi:
13 dBd + 3 dB (2 szt.) + 3 dB (2 szt.) = 19 dBd – 1.2 dB (straty na kablach) = 17.8 dBd
Antena pojedyncza typu Yagi o takim zysku miałaby długość ok. 12 λ, co dla pasma 2-metrowego daje antenę o długości ok. 24 m! Wykonanie takiej anteny w warunkach amatorskich oraz systemu obracającego jest niemożliwe.
Przy stosowaniu zestawu anten ważna jest również odległość między poszczególnymi antenami w płaszczyźnie pionowej i poziomej; wynosi ona od 1,5 λ do 2 λ.
Szczegółowe informacje dotyczące łączenia anten typu Yagi w zestawy ścianowe są podane w literaturze [1] i [5].

Anteny kierunkowe LPDA

Anteny logarytmiczno-periodyczne (LPDA – log-periodic dipole array) stały się bardzo popularne na Zachodzie ze względu na ich niewielkie wymiary oraz szerokopasmowość. Wykonywane są – zarówno anteny na KF (TELERANA, SPIDER) jak i na UKF.
Antena LPDA została skonstruowana przez D.E. Isbella w latach 50. Anteny te charakteryzują się stałymi parametrami elektrycznymi (zysk energetyczny, impedancja, WFS, stosunek F/B) w szerokim zakresie częstotliwości. Nie wszystkie elementy anteny są aktywne dla danej częstotliwości, strefa aktywności przesuwa się wzdłuż długości anteny wraz ze zmianą częstotliwości (rys. 25). Najdłuższe elementy anteny są półfalowe.
Nazwa anteny (LPDA) pochodzi od jej zasady działania, gdzie parametry elektryczne anteny zmieniają się okresowo wraz z logarytmem częstotliwości. Antena jest zasilana od przodu kablem koncentrycznym. Każdy element anteny jest zasilany sygnałem przesuniętym w fazie o 180° przez zmianę końców ich podłączenia.

Antena LPDA – "Pounder"

Opierając się na podstawach teoretycznych [8] K1TD skonstruował 4-elementową antenę LPDA na pasmo dwumetrowe – "POUNDER". Nazwa pochodzi od jej niewielkiej wagi 0,5 kg = 1 funt (pound). "Pounder" mimo swej niewielkiej długości (ok. 30 cm), ma zysk ok. 5 dBd! i tłumienie tył-przód – 20 dB. Antenę tę można używać jako przenośną lub stacjonarną w obu polaryzacjach. Nośnik anteny składa się z dwóch kątowników 12 x 12 x 1,5 mm i jest jednocześnie linią zasilającą, która dostarcza energię elementom naprzemianlegle (rys. 26). Kątowniki są obrócone względem siebie o 90° i przedzielone przekładką z pleksiglasu. Należy zwrócić uwagę, że długość elementów nie jest jednoznaczna z sumą długości rurek dla każdego elementu (ze względu na ich naprzemianległe montowanie), w związku z czym rurki elementów 2 i 4 są dłuższe od rurek 1 i 3 o dwie szerokości połówek kątownika (2 x 6 mm).
Antena jest zasilana przez gniazdo kątowe TNC (lub BNC), zamocowane na końcu jednego z kątowników. Żyła "gorąca" gniazda przechodzi przez przekładkę z pleksiglasu i jest przyłączona do połówki pierwszego elementu anteny, zamocowanego na przeciwległym kątowniku. Przy wyjściu kabla z kątownika antena wymaga zastosowania baluna (6 zwojów kabla koncentycznego na pierścieniu ferrytowym o średnicy zewnętrznej 75 mm). WFS anteny nie przekracza 1:1,8 na końcu i początku pasma 144 ÷ 146 MHz.
Krótkofalowcy stosują również, choć rzadko, wieloelementowe anteny ramowe "Quad". Mają one wprawdzie mniejsze wymiary od anten Yagi o tej samej liczbie elementów, lecz są bardziej pracochłonne w wykonaniu. Powstało również wiele innych anten, o dziwnych kształtach, lecz ze względu na wiele kontrowersji jakie budziły one w środowisku krótkofalarskim, nie będą tu opisane.
Autor ma nadzieję, że artykuł dotrze do szerokiego grona amatorów oraz ludzi, którzy w swoich obowiązkach służbowych, stykają się z radiotelefoniczną łącznością UKF. Wszystkich zainteresowanych zagadnieniami antenowymi odsyłamy do poniższej literatury. ❑

LITERATURA

[1] Bieńkowski Z. SP6LB: Poradnik Ultrakrótkofalowca. Wyd. I, 1988
[2] Girulski R. SP5QQ: Amatorskie urządzenia krótkofalowe. Wyd. I, 1963
[3] ARRL: The Radioamateur's Handbook, 1984
[4] Jessop G.R. G6JP: VHF/UHF Manual. Wyd. IX, 1990
[5] Bieńkowski Z. SP6LB: Amatorskie Anteny KF i UKF. Wyd. I, 1978
[6] Rothammel K. Y21BK: Antennenbuch. Wyd. XI, 1988
[7] Pieniak J.: Anteny telewizyjne i radiowe. Wyd. I, 1993
[8] ARRL: The ARRL Antenna Book. Wyd. XVI, 1992

MAX191

6

12-bitowy próbkujący przetwornik a/c z ograniczeniem mocy

Producent: Maxim

MAX713 jest monolitycznym (technologia CMOS), 12-bitowym przetwornikiem analogowo-cyfrowym z wejściami różnicowymi, układem śledząco-pamiętającym, wewnętrznym źródłem napięcia odniesienia, wewnętrznym lub zewnętrznym zegarem oraz równoległym (8-bitowym) lub szeregowym interfejsem do mikroprocesora. Może pracować z napięciem zasilającym +5 V lub ±5 V. Ma możliwość ograniczenia pobieranego prądu z 3 mA do 50 μA (power down) w okresach, gdy przetwornik nie jest aktywny. Jest to bardzo przydatne przy zasilaniu bateryjnym.

Przetwornik jest oparty na kompensacyjnej metodzie przetwarzania (kolejnych porównań). Czas przetwarzania wynosi 7,5 μs, a czas akwizycji danych – 2 μs. Jest wytwarzany w dwóch wersjach: A – dokładniejszy, B – mniej dokładny.

Zastosowania

- systemy zbierania danych zasilane bateryjnie,
- karty zbierania danych w komputerach PC,
- automatyczne systemy testujące,
- cyfrowa obróbka sygnałów (DSP),
- cyfrowe pióra świetlne,
- telekomunikacja.

Parametry graniczne

Napięcie między VDD a masą cyfrową DGND: –0,3 do +7 V
Napięcie między VSS a masą analogową AGND: –7 V do +0,3 V
Napięcie między VDD a VSS: 12 V
Ciągły pobór mocy (TA = +70°C):
- wąska obudowa plastykowa DIP 1067 mW
- szeroka obudowa SO 941 mW
- wąska obudowa CERDIP 1000 mW

Ważniejsze parametry charakterystyczne (VDD = 5 V ±5%, fCLK = 1,6 MHz, współczynnik wypełnienia 50%, AIN– = AGND, BIP = 0 V)

Dokładność stałoprądowa

Rozdzielczość 12 bitów
Nieliniowość całkowa:
MAX191A maks. ±1/2 LSB
MAX191B maks. ±1 LSB
Nieliniowość różniczkowa: maks. ±1 LSB
Błąd niezrównoważenia (przesunięcia):
MAX191A maks. ±1 LSB
MAX191B maks. ±2 LSB
Błąd wzmocnienia:
MAX191A maks. ±2 LSB
MAX191B maks. ±3 LSB
Błąd cieplny wzmocnienia: typ ±0,2 ppm/°C

Szybkość przetwarzania

Czas przetwarzania: min. 7,5 μs, maks. 8,125 μs
Czas akwizycji układu śledząco-pamiętającego maks. 2 μs
Opóźnienie aperturowe: typ. 25 ns
Rozmycie aperturowe (jitter): typ 50 ps
Zakres zewnętrznej częstotliwości zegarowej: od 0,1 do 1,6 MHz

Wejście analogowe

Zakres napięcia wejściowego: od VSS do VDD
Pojemność wejściowa: maks. 80 pF
Pasmo dla małych sygnałów: typ. 2 MHz

Napięcie odniesienia

Napięcie wyjściowe VREF: min. 4,076 V, typ. 4,096 V, maks. 4,116 V
Współczynnik cieplny VREF: maks. 80 ppm/°C
Zakres zewnętrznego napięcia odniesienia: od 2,5 V do 5,0 V

Wejścia logiczne

Napięcie wejściowe:
- stan niski maks. 0,8 V
- stan wysoki min. 2,4 V
Prąd wejściowy: ±10 μA
Pojemność wejściowa: maks. 10 pF

Praca z ograniczeniem mocy ("power down")

W niektórych systemach zasilanych bateryjnie jest pożądane ograniczenie mocy pobieranej przez przetwornik w okresach, gdy nie odbywa się przetwarzanie. W tym celu w przetworniku MAX191 trzeba wprowadzić niski poziom logiczny do wejścia PD. Wtedy wszystkie układy wewnętrzne przetwornika, oprócz źródła napięcia odniesienia, są wyłączone i przetwornik pobiera prąd zasilania mniejszy niż 50 μA.

Praca w trybie "power down" może być optymalizowana przy określonej częstotliwości przetwarzania przez dobranie wewnętrznej lub zewnętrznej kompensacji napięcia odniesienia.

Kompensacja wewnętrzna. W tym rodzaju pracy napięcie odniesienia stabilizuje się na tyle szybko, że przetwarzanie może być rozpoczęte 35 μs po wyjściu przetwornika ze stanu "power down" (przejście PD w stan wysoki). Przy takiej pracy typowy czas przetwarzania jest większy niż typowy i wynosi 25 μs.

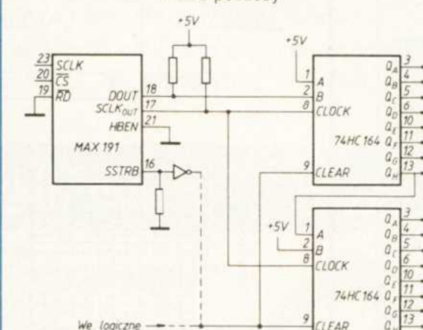
Kompensacja zewnętrzna. W tym rodzaju pracy zewnętrzny kondensator 4,7 μF kompensuje wzmacniacz wyjściowy napięcia odniesienia umożliwiając maksymalną szybkość przetwarzania i najmniejsze szumy. Jednak po ponownym uruchomieniu przetwornika (po "power down") jest potrzebny czas ok. 2 ms do pełnego naładowania kondensatora 4,7 μF. Ten czas musi minąć zanim rozpocznie się przetwarzanie. Średni prąd zasilania pobierany przy kolejnym włączaniu i ograniczaniu mocy jest przy kompensacji zewnętrznej mniejszy niż przy wewnętrznej. (mn) ❑

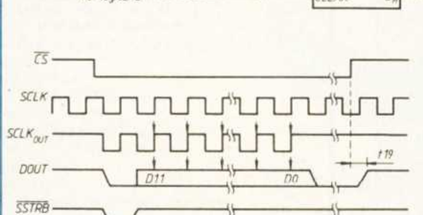


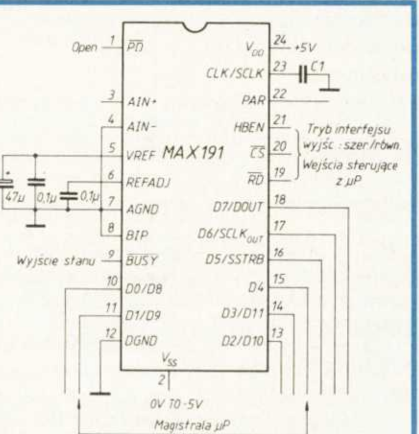
Rozmieszczenie końcówek (widok z góry)

▼ Prosty interfejs szeregowo-równoległy

U w a g a. Należy stosować sygnał SSTRB do bramkowania równoległego przesyłania danych z rejestru przesuwającego lub do kasowania tego rejestru w razie potrzeby



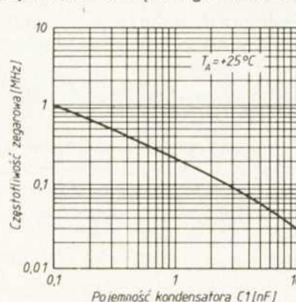


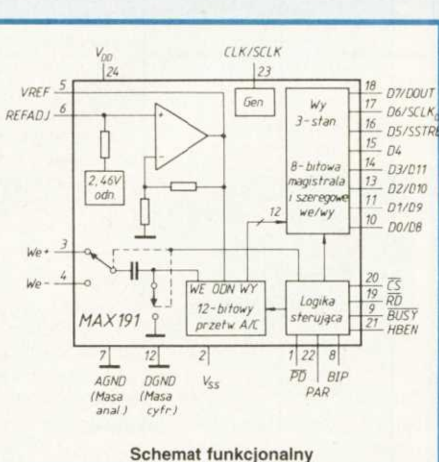


▲ Najprostszy układ pracy

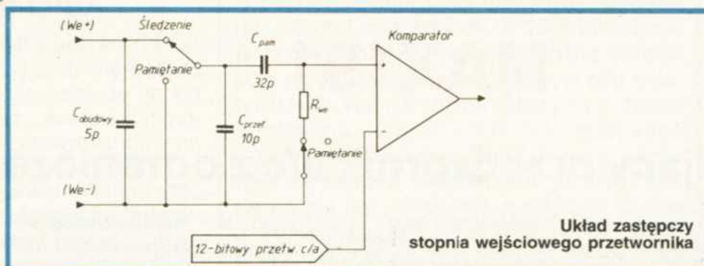
U w a g a. Kondensator zewnętrzny C1 = 120 pF daje nominalną częstotliwość zegara 1 MHz

▼ Zależność częstotliwości zegarowej od pojemności zewnętrznego kondensatora C1

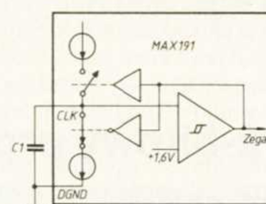




Schemat funkcjonalny



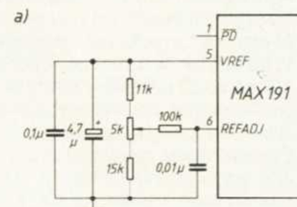
Układ zastępczy stopnia wejściowego przetwornika

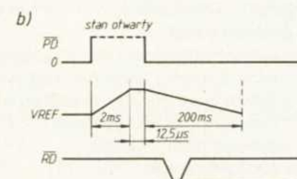


Wewnętrzny generator zegarowy
U w a g a. Kondensator zewnętrzny C1 = 120 pF daje nominalną częstotliwość 1 MHz

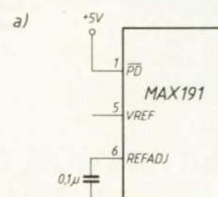
Opis końcówek

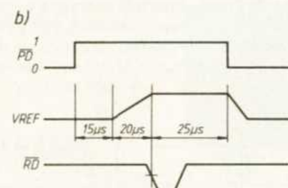
Końcówka	Nazwa	Funkcja
1	PD	Wejście ograniczenia mocy. Niski stan logiczny na tym wejściu unieruchomia przetwornik, pracuje tylko źródło napięcia odniesienia. Prąd pobierany przez przetwornik maleje, zmniejsza się poniżej 50 μA. Stan wysoki powoduje normalną pracę z wewnętrznym źródłem napięcia odniesienia, a wejście otwarte (bez połączenia) – ze źródłem zewnętrznym
2	VSS	Zasilanie ujemne, 0 do –5,25 V
3	AIN-	Próbkowane wejście analogowe
4	AIN-	Drugie wejście analogowe, pseudoróżnicowe
5	V_{REF}	Wyjście wewnętrznego źródła napięcia odniesienia. Wejście zewnętrznego źródła napięcia odniesienia, gdy REFADJ jest dołączone do VDD
6	REFADJ	Dobieranie napięcia odniesienia. Ma być dołączone do VDD, gdy do wejścia VREF jest doprowadzone zewnętrzne napięcie odniesienia.
7	AGND	Masa analogowa
8	BIP	Wybór rodzaju pracy. Stan niski wybiera pracę unipolarną, wysoki – bipolarną
9	BUSY	Wyjście wskazujące na stan przetwornika. Jest w stanie niskim, gdy trwa przetwarzanie
10	D0/D8	Trójstanowe wyjścia danych, LSB = DO
11	D1/D9	Trójstanowe wyjścia danych
12	DGND	Masa cyfrowa
13	D2/D10	Trójstanowe wyjścia danych
14	D3/D11	Trójstanowe wyjścia danych. MSB = D11
15	D4	Trójstanowe wyjście danych
16	D5/SSTRB	Trójstanowe wyjście danych/ Wyjście strobu w szeregowym trybie pracy
17	D6/SCLKOUT	Trójstanowe wyjście danych/ Wyjście zegarowe w szeregowym trybie pracy
18	D7/DOUT	Trójstanowe wyjście danych/ Wyjście danych w szeregowym trybie pracy
19	RD	Wejście sygnału odczytu. W trybie równoległym stan niski na RD rozpoczyna przetwarzanie, jeżeli CS i HBEN są w stanie niskim (tryb pamięciowy). RD również uaktywnia wyjścia, gdy CS jest w stanie niskim. W trybie szeregowym stan niski na RD uaktywnia SCLKOUT i SSTRB, gdy CS jest w stanie niskim. RD w stanie wysokim wymusza na wyjściach SCLKOUT, SSTRB stan wysokiej impedancji
20	CS	Wejście wyboru układu (Chip Select). Powinno być w stanie niskim, aby przetwornik mógł rozpoznać sygnały na wejściach RD i HBEN. Zbocze opadające sygnału na wejściu CS rozpoczyna konwersję w trybie szeregowym. Stan wysoki CS w tym trybie wymusza stan wysokiej impedancji na SCLKOUT, SSTRB i DOUT
21	HBEN	Wejście uaktywnienia starszego bajtu (High Byte Enable Input). W trybie równoległym stan wysoki na HBEN multipleksuje 4 najstarsze bity wyniku przetwarzania do wyjść młodszych bitów, a także uniemożliwia start przetwarzania. Stan niski HBEN wprowadza 8 młodszych bitów na magistralę. W trybie szeregowym HBEN w stanie niskim uaktywnia SCLKOUT do pracy tylko podczas przetwarzania, a w stanie wysokim uaktywnia SCLKOUT do pracy ciągłej, przy założeniu że CS jest w stanie niskim
22	PAR	Ustawia tryb pracy na wyjściu: stan wysoki wybiera równoległy tryb pracy, niski – szeregowy
23	CLK/SCLK	Wejście zegara/szeregowe wejście zegara w szeregowym trybie pracy. Zewnętrzny sygnał zegarowy TTL/CMOS może być dołączony do tej końcówki lub można dołączyć kondensator (wartość nominalna 120 pF) między końcówkami CLK i DGND do uruchomienia generatora wewnętrznego
24	VDD	Zasilanie dodatnie +5 V ±5%

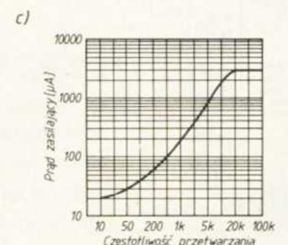




Praca z ograniczaniem mocy ("power down") z zewnętrzną kompensacją napięcia odniesienia
a – układ, b – przebiegi czasowe





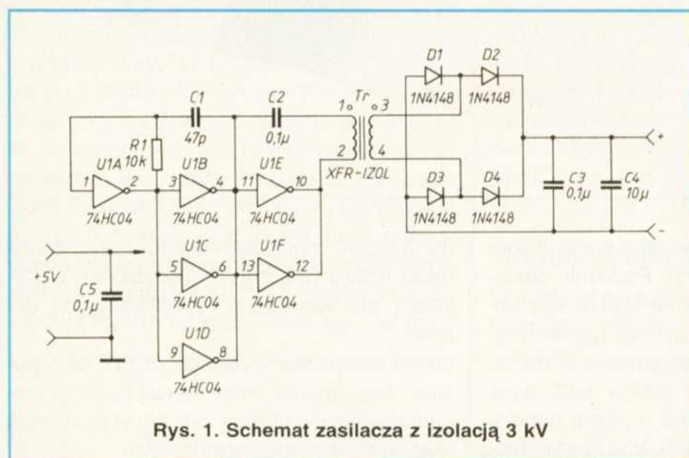


Wymagania norm dotyczących bezpieczeństwa obsługi urządzeń elektrycznych powodują, że w wielu sytuacjach wymaga się galwanicznego rozdzielenia obwodów. Różnice potencjałów między obwodami dochodzą często do kilku kV. Elementy sprzęgające obwody powinny wytrzymywać takie narażenia

Zasilacz małej mocy z izolacją 3 kV

Większość układów analogowych nie wymaga zbytniej dokładności napięć zasilających do zapewnienia prawidłowej pracy. Często wystarcza, że wartość napięcia zasilania jest utrzymywana z błędem ±10% w stosunku do wartości nominalnej. Również wymagania dotyczące prądów pobieranych z zasilaczy nie są wygórowane. Prądy o dużych wartościach są pobierane w krótkich odcinkach czasu, a zatem wystarcza do tego celu ładunek zgromadzony w kondensatorach filtrujących.

W układzie przedstawionym na rys.1 dwa inwertery (U1A i U1B) tworzą generator fali prostokątnej o częstotliwości zależnej od rezystancji R_1 i pojemności C_1. Zostały one dobrane tak, że generator wytwarza przebieg o częstotliwości ok. 500 kHz. Pozostałe inwertery pracujące po dwa równolegle zasilają różnicowo, przez kondensator C_2, uzwojenie pierwotne transformatora Tr. Transformator jest nawinięty na ferrytowym rdzeniu torroidalnym o średnicy 35 mm wykonanym z materiału F1001 (o dużej przenikalności magnetycznej). Na rdzeniu są nawinięte dwa uzwojenia, pierwotne – 7 zwojów i wtórne – 25 zwojów. Liczba zwojów uzwojenia wtórnego może być skorygowana stosownie do wymaganej wartości napięcia wyjściowego po wyprostowaniu i obciążalności prądowej. Do nawinięcia uzwojenia użyto drutu montażowego w powłoce teflonowej, znanego pod nazwą Kynar, o grubości ok. 0,8 mm.



Rys. 1. Schemat zasilacza z izolacją 3 kV

Rys. 2. Płytka drukowana zasilacza

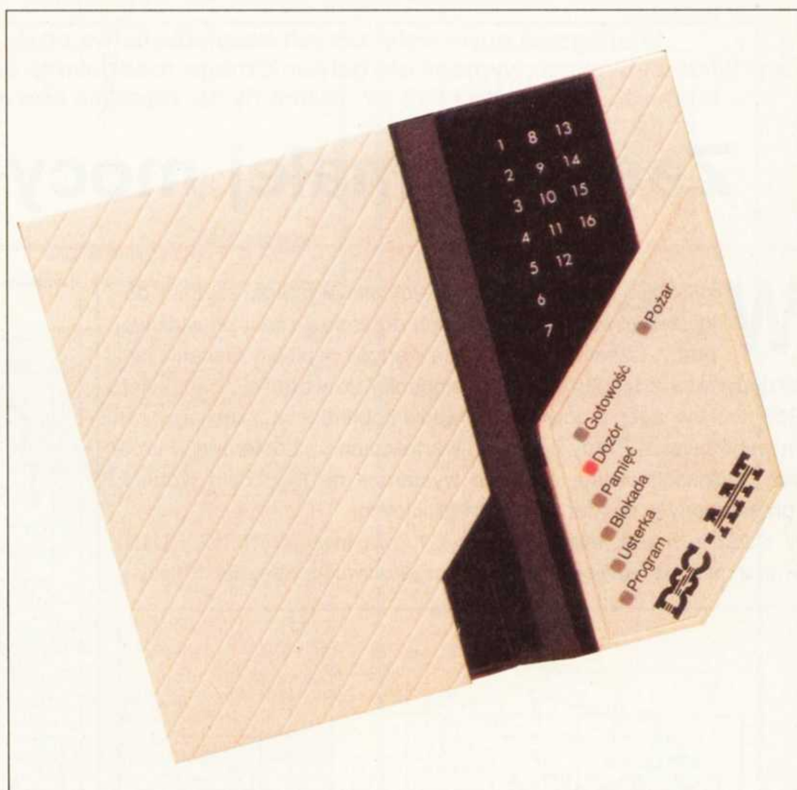
Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej zasilacza

Prostownik tworzą cztery diody typu 1N4148 lub podobne, do filtracji zastosowano dwa kondensatory, jeden elektrolityczny a drugi ceramiczny o małej rezystancji szeregowej i indukcyjności.

Na rys. 2 i 3 przedstawiono płytkę drukowaną zasilacza i rozmieszczenie elementów na płytce. (cr) ❑

Słowa kluczowe: ZASILACZ IMPULSOWY, IZOLACJA GALWANICZNA

Firma AAT – Advanced Alarm Technologies Ltd jest wyłącznym przedstawicielem oraz dystrybutorem kanadyjskich i amerykańskich firm, renomowanych producentów z branży systemów alarmowych, tj. DSC-Security Products (antywłamaniowe systemy alarmowe), KP – Electronics System Ltd (sprzęt do monitorowania radiowego), Sur-Gard (sprzęt do monitorowania telefonicznego), a także Edwards Systems Ltd. (przeciwpożarowe systemy alarmowe). W 1994 r. firma AAT uruchomiła w Warszawie Centrum Monitorowania Alarmów i planuje dalsze na terenie całego kraju. W tym artykule zaznajomimy Czytelników z systemami alarmowymi produkcji kanadyjskiej firmy DSC



Centrale alarmowe DSC

Leszek Halicki

Firma DSC produkuje m.in. szereg typów central alarmowych, sterowanych mikroprocesorem, programowanych, różniących się głównie liczbą stref ochrony.

Do najprostszych central firmy DSC należą czterostrefowe centrale PC 510 CLCP i PC 560 CLCP oraz sześciostrefowa centrala PC 1550, przeznaczone do pracy w mieszkaniach, sklepach i małych domkach jednorodzinnych. W nieco większych obiektach, tj. domkach jednorodzinnych, hurtowniach, obiektach handlowych mogą pracować centrale ośmiostrefowe PC 2550 CLCP i PC 2585. Szesnastostrefowy system ochrony umożliwia centrala PC 3000 CLCP przeznaczona do ochrony dużych domów i obiektów handlowych.

Centrale PC 3000 CLCP

Możliwości central DSC przedstawimy dalej na przykładzie centrali PC 3000 CLCP

Tak jak wszystkie centrale serii PC, składa się ona z panelu głównego oraz manipulatorów szyfrowych. Do centrali można dołączyć maksymalnie trzy manipulatory służące do codziennej obsługi systemu oraz programowania, a także 16 parametrycznych, w pełni programowanych linii dozorowych, jedną linię sygnalizacji pożaru, jedną dodatkową linię typu NO oraz trzy linie wyzwalane z manipulatora szyfrowego. Do odpowiednich wyjść centrali można poza tym dołączyć sygnalizator akustyczny alarmu o poborze prądu maks. 700 mA, linię telefoniczną oraz element wykonawczy w postaci np. przekaźnika.

Wprowadzenie centrali w stan dozoru następuje po wybraniu na klawiaturze manipulatora kodu użytkownika (4 cyfry). Podobnie postępuje się w sytuacji przeciwnej, tj. przy wprowadzaniu centrali w stan czuwania (gotowości). Centrala umożliwia zaprogramowanie do 16 jednocześnie używanych kodów tego typu. Programowanie centrali jest możliwe dopiero po wybraniu innego kodu, tj. kodu programowania używanego zwykle tylko przez instalatora systemu. Niektóre parametry centrali, tj. pewne funkcje czasowe (np. ustawianie czasu systemowego) oraz kody dostępu mogą być programowane przede wszystkim przez użytkownika.

Manipulator szyfrowy ma 12 przycisków (oznaczonych jak na typowej klawiaturze telefonicznej) oraz trzy przyciski specjalne służące odpowiednio do wezwania straży pożarnej, policji i pogotowia ratunkowego. Na płycie czołowej manipulatora znajdują się też sygnalizatory optyczne uaktywnienia poszczególnych linii oraz sygnalizatory optyczne stanu urządzenia. Należy zaznaczyć, że w przeciwieństwie do central konwencjonalnych główny panel centrali (zawierający także źródło zasilania) nie ma żadnych elementów manipulacyjnych ani sygnalizacyjnych. Może zatem być umieszczony w miejscu trudno dostępnym nawet dla użytkownika.

Podczas programowania centrali instalator wprowadza z klawiatury oprócz kodu, dane liczbowe w postaci dziesiętnej albo heksadecymalnej lub też po prostu przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku uaktywnia lub wyłącza daną funkcję użytkową. Jednocześnie sygnalizatory optyczne stanu linii oraz akustyczne ("buzzer" manipulatora) informują o stanie danej funkcji (włączona – wyłączona), umożliwiają też weryfikację wprowadzonych danych.

Dzięki zastosowaniu pamięci EEPROM wszystkie dane wprowadzone do niej podczas programowania nie ulegają zatarciu w momencie wyłączenia zasilania centrali.

Sygnalizatory optyczne stanu urządzenia informują użytkownika centrali o: gotowości urządzenia do wejścia w stan dozoru, stanie dozoru, stanie pamięci, stanie blokady niektórych stref (linii) dozorowych, awarii systemu, stanie programowania oraz wystąpieniu pożaru.

Użytkownik może też uzyskać łatwo informacje dodatkowe, np. przy sygnalizacji awarii systemu może dowiedzieć się o: awarii akumulatora, braku napięcia sieci zasilającej (220 V), naruszeniu strefy dozoru dziennego, awarii linii telefonicznej, nieudanej próbie komunikacji ze stacją monitorującą, awarii sygnalizatora akustycznego, czujki pożarowej lub zegara systemowego.

Linie dozorowe

Każde wywołanie alarmu przez jakąkolwiek z linii dozorowych jest zapamiętywane w pamięci centrali. Użytkownik może wywołać z pamięci informację odnośnie numerów pobudzonych linii maksymalnie z trzech "poziomów czasowych".

Linie dozorowe centrali mogą być zakończone czujnikami dowolnego typu, włącznie z czujkami PCP, zbicia szyby itp. Do zasilania

czujek przewidziano odpowiednie wyjście w panelu centrali. Przewidziano też dwa wyjścia zasilania dodatkowego 11 V, przy czym jedno z nich może być odłączane w momencie zablokowania centrali, tj. przejścia jej w stan czuwania. System alarmowy tworzony przez 16 (lub mniej) stref dozorowych może być podzielony na dwa współzależne lub niezależne systemy, włączane i wyłączane, innym kodem lecz za pomocą tego samego manipulatora. Producent przewidział pracę linii dozorowych w aż 11 konfiguracjach, tj. jako linie opóźnione o opóźnieniu regulowanym lub stałym, równym wielokrotności (2 lub 4) ustawionego czasu opóźnienia, natychmiastowe współpracujące z typowymi czujnikami kontaktronowymi albo mikroprzełącznikami lub czujkami PCP (linie typu interior), a także jako linie dozoru dziennego (aktywne niezależnie od stanu aktywności centrali) uaktywniające w momencie pobudzenia główny sygnał dźwiękowy, "buzzer" w manipulatorze lub oba te sygnalizatory. Na uwagę zasługują linie typu Interior i Interior Home-Away. Pierwsza z nich działa jako opóźniona w sytuacji, gdy wejście do strzeżonego obiektu nastąpi przez uaktywnienie linii opóźnionej, tj. np. przez drzwi wejściowe lub jako natychmiastowa, gdy wejście nastąpi bez naruszenia tej linii. Linie zaprogramowane jako Interior Home-Away wykorzystuje użytkownik, który chce pozostać w strzeżonym obiekcie na noc. Jeżeli, po włączeniu systemu alarmowego nie wyjdzie on z obiektu, to linie te zostaną automatycznie zablokowane i będzie mógł się po nim swobodnie poruszać, będąc jednocześnie strzeżonym przez linie zewnętrzne.

Należy też wspomnieć o możliwości zaprogramowania typu poszczególnych linii jako szybkie, o krótkim czasie odpowiedzi na pobudzenie lub jako wolne, o długim czasie.

Warto też wspomnieć o jeszcze innych, bardzo użytecznych funkcjach użytkowych centrali PC3000, tj. o funkcji Zone Bypassing oraz Quick Arm. Pierwsza umożliwia blokowanie wybranych linii dozorowych w momencie przejścia centrali w stan dozoru. Druga umożliwia wprowadzenie centrali w stan dozoru po naciśnięciu krótkiej (2) sekwencji klawiszy. Funkcja ta jest przydatna, gdy niektórzy użytkownicy obiektu mają za zadanie tylko wprowadzanie centrali w stan dozoru, bez znajomości kodu umożliwiającego jej wyłączenie.

Centrala PC 3000 jest zasilana z sieci 220 V i buforowo z akumulatora bezobsługowego, żelowego lub kwasowego 12 V, 6,5 Ah. Specjalne filtry chronią centralę przed wpływem zakłóceń elektrostatycznych. Na bieżąco centrala sprawdza swoją pracę (watchdog monitor), jak i wszystkie dołączone do niej obwody.

Moduły dodatkowe

Możliwości centrali 3000 mogą być rozszerzone przez zastosowanie modułów dodatkowych. Moduł PC 16 OUT umożliwia dołączenie dodatkowych 16 linii dozorowych. Klawiatura LCD 600 służy do codziennej obsługi centrali i ma m.in. 32-pozycyjny wyświetlacz numeryczny, możliwość programowania nazw linii, wyświetlanie komunikatów w języku polskim, pamięć EEPROM. Moduł LCB umożliwia kontrolę pracy akumulatora. Moduł KSWM służy do włączania i wyłączania za pomocą klucza. Bufor PBM umożliwia zapamiętanie do 250 zdarzeń. Dwa zasilacze PS 1250 (1,5 A) i PS 3020 (3 A) umożliwiają zwiększenie obciążalności centrali. Głosowy moduł kontroli Escort umożliwia zdalną kontrolę i obsługę systemu za pomocą linii telefonicznej. Informuje też głosem o stanie systemu.Na zakończenie warto wspomnieć o jeszcze jednej bardzo ważnej funkcji centrali. Należy do niej możliwość współpracy ze stacją monitorującą. Stacja ta ma za zadanie nie tylko przyjmowanie informacji o zaistnieniu alarmu, lecz umożliwia stałą kontrolę wszystkich obwodów wewnętrznych i zewnętrznych centrali. W tym celu centrala kontaktuje się ze stacją monitorującą o ustalonej porze dnia. Częstotliwość testowania można programować w zakresie od 0 do 255 dni. ❑

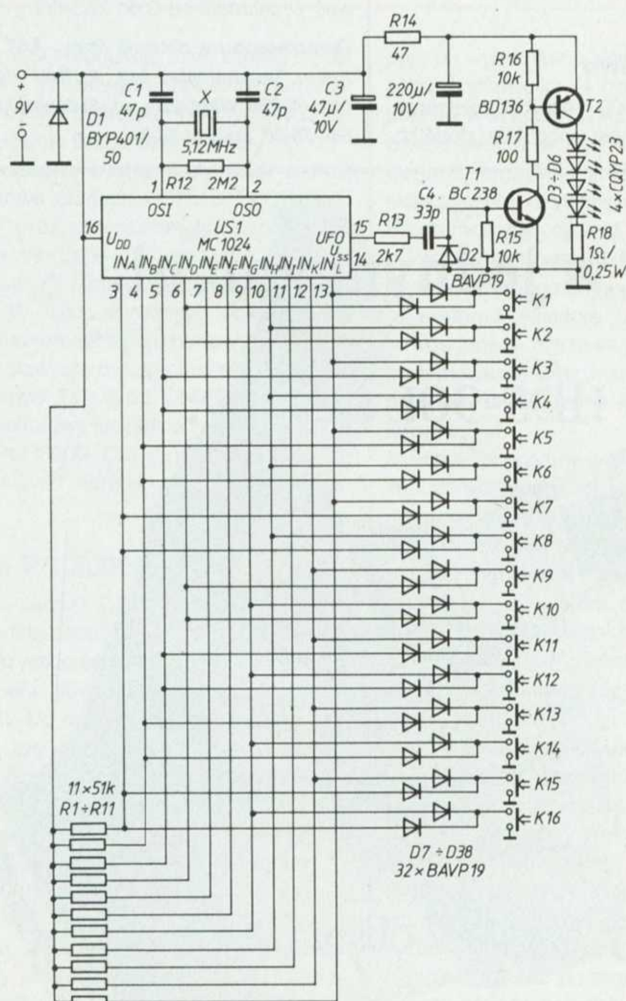
Opracowano na zlecenie firmy: AAT Advanced Alarm Technologies Ltd, & Tobi Management Ltd. 02-785 Warszawa, ul. Surowieckiego 8, tel. 644-76-80, fax 644-76-81.

W artykule opisano zespół zdalnego sterowania umożliwiający przełączanie 16 funkcji. Można go umieścić w dowolnym urządzeniu, w którym przełączanie funkcji odbywa się przełącznikami monostabilnymi. Zastosowanie układu opisano na przykładzie magnetofonu TECHNICS RS-B465. W układzie wykorzystano tanie i łatwo dostępne układy nadajnika i odbiornika zdalnego sterowania produkcji krajowej: MC1024 i MC1025. Umożliwiają one przesłanie i deszyfrację do 30 rozkazów, w opisanym urządzeniu wykorzystano ich 16

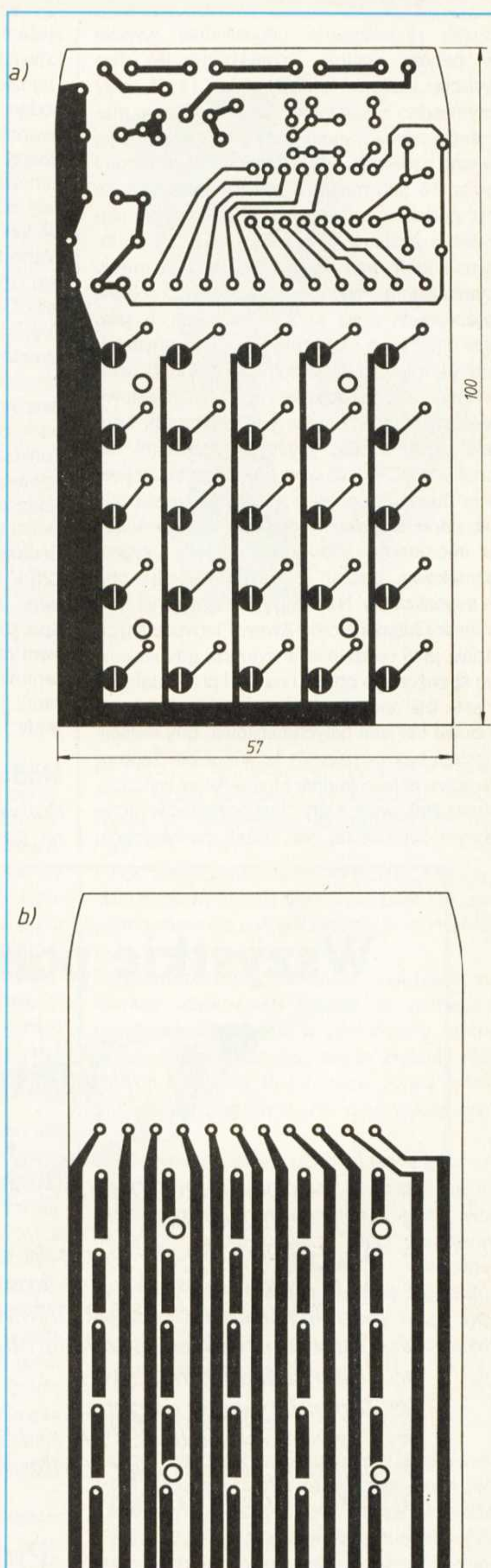
Uniwersalny system zdalnego sterowania

Andrzej Szęszoł

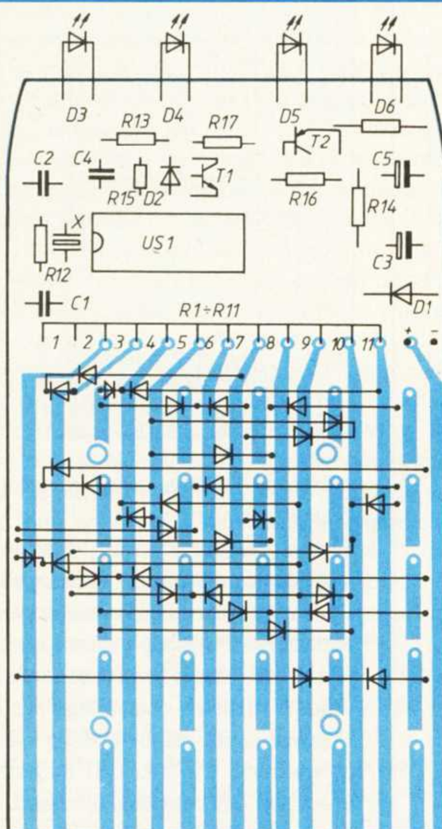
Schemat nadajnika przedstawiono na rys. 1. Przyciskiem K1÷K16 wymusza się stan niski na dwóch odpowiadających mu wejściach układu US1. Powoduje to generację sygnału o jednej z szesnastu częstotliwości. Sygnał ten pojawia się na wejściu UFO (wyprowadzenie 15 układu US1), skąd przez rezystor R13 i kondensator C4 jest doprowadzany do stopnia mocy z tranzystorami T1 i T2. Diody D3÷D6 przewodzą prąd o wartości ok. 650 mA przez



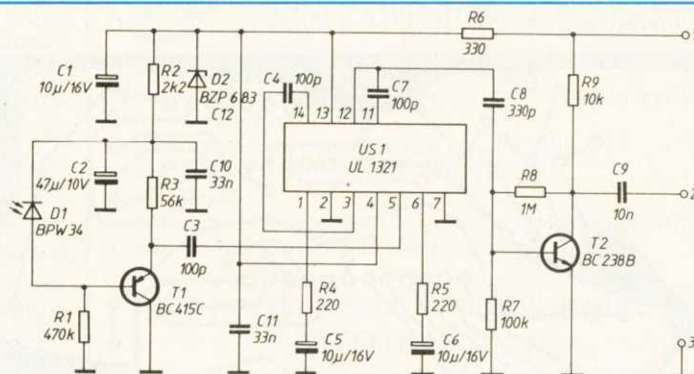
Rys. 1. Schemat elektryczny nadajnika



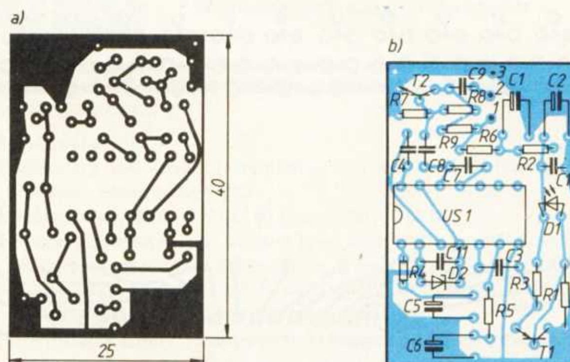
Rys. 2. Płytka drukowana nadajnika
a – od strony druku, b – od strony elementów



Rys. 3. Schemat montażowy nadajnika



Rys. 4. Schemat elektryczny wzmacniacza wejściowego



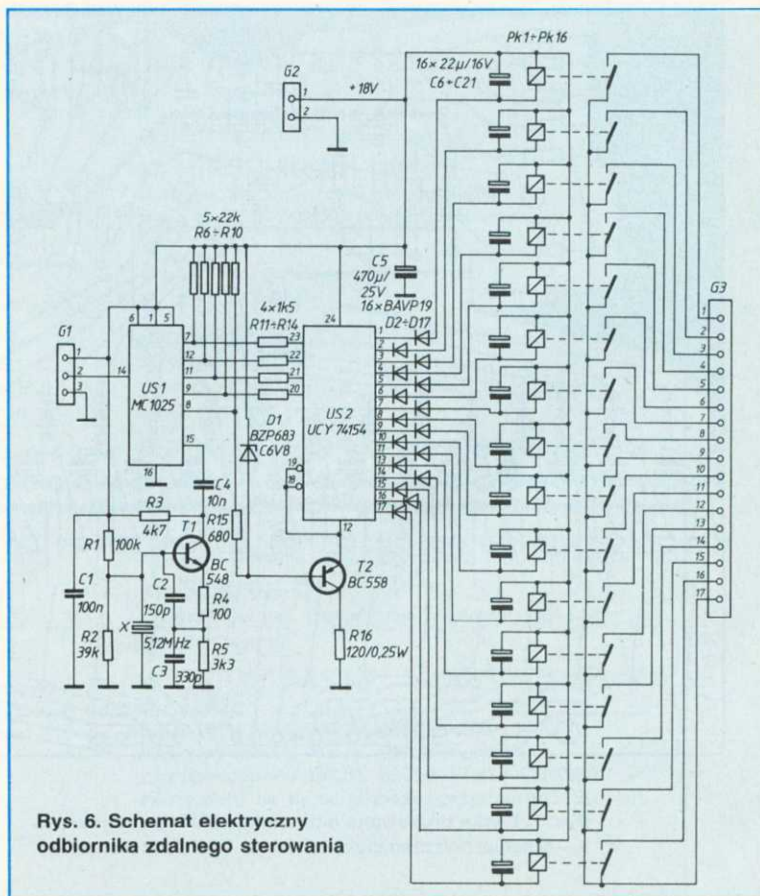
Rys. 5. Płytka wzmacniacza wejściowego: a – schemat połączeń, b – schemat montażowy

2 μs z przerwą zależną od nadawanego rozkazu (ok. 25 μs). Wartość średnia prądu pobieranego z baterii wynosi wtedy 30 mA. Szerokość impulsu prądowego jest zależna od stałej czasu R13 · C4. Dioda D1 zabezpiecza układ scalony przed uszkodzeniem w przypadku odwrotnego dołączenia baterii.

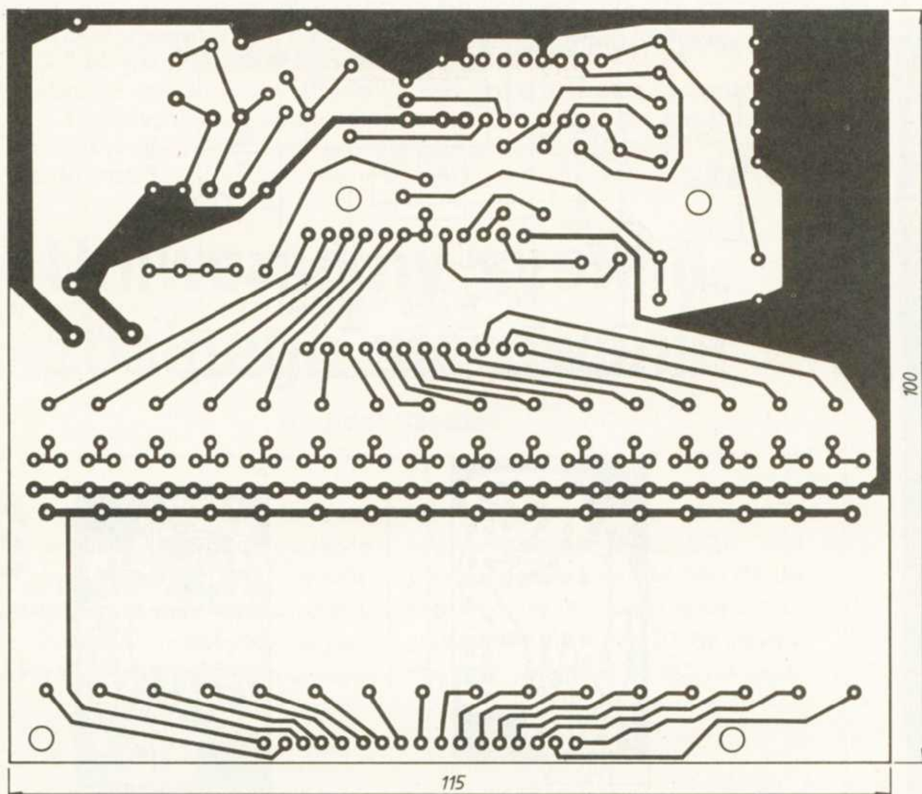
Na rys. 2 przedstawiono płytkę drukowaną nadajnika, przystosowaną do montażu w obudowie pilota zdalnego sterowania od odbiornika telewizyjnego WESTA TC201. Rozmieszczenie elementów na płytce przedstawiono na rys. 3.

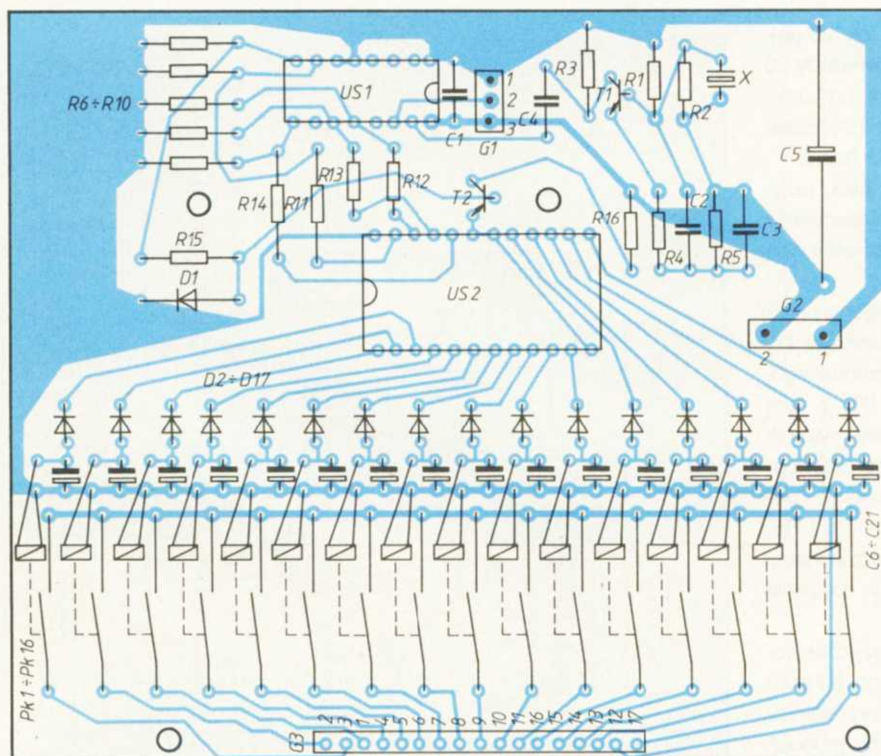
Impulsy promieniowania podczerwonego, wyemitowane przez nadajnik, padają na powierzchnię światłoczułą fotodiody D1 (rys. 4), powodując wzrost wartości jej prądu zaporowego. Wskutek tego wzrasta napięcie na rezystorze R1, a tym samym na bazie tranzystora T1, pracującego jako wtórnik emiterowy. Następnie sygnał jest doprowadzany do dwustopniowego wzmacniacza (układ UL1321). Wzmocnienie poszczególnych stopni jest określone elementami R4, C5 i R5, C6. Sygnał z wyjścia układu US1 jest dodatkowo wzmacniany przez tranzystor T2, a następnie doprowadzany do płytki dekodera.

Płytka drukowana wzmacniacza wejściowego jest przedstawiona na rysunku 5. Elementy zastosowane do jego budowy powinny mieć jak najmniejsze wymiary. Kondensatory elektrolityczne należy montować w pozycji leżącej, tak aby grubość całego wzmacniacza nie przekroczyła 10 mm. Wiąże się to z wolnym miejscem w magnetofonie. Fotodiodę odbiorczą D1 należy wlutować na przedłużonych wyprowadzeniach, w odległości ok. 7 mm od powierzchni płytki. Całość wzmacniacza należy zaekranować cienką blachą z okienkiem na fotodiodę

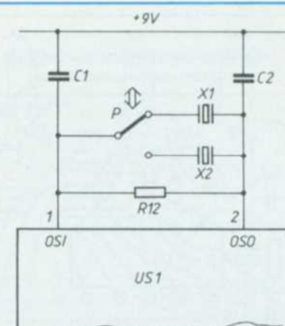


Rys. 6. Schemat elektryczny odbiornika zdalnego sterowania





Rys. 7. Płytka drukowana odbiornika zdalnego sterowania
a – schemat połączeń drukowanych, b – schemat montażowy



Rys. 8. Przełączanie częstotliwości oscylatora

odbiorczą. Schemat dekodera rozkazów przedstawiono na rys. 6.

Sygnał ze wzmacniacza wejściowego jest doprowadzany do wejścia układu US1, w którym następuje zdekodowanie rozkazu. Na wyjściach cyfrowych pojawia się wówczas pięciobitowe słowo mówiące o numerze odebranego rozkazu. Pojawienie się stanu niskiego na wyprowadzeniu 8 układu US1 (najbardziej znaczący bit) powoduje przewodzenie tranzystora T2 i zasilenie układu dekodera US2 napięciem o wartości ograniczonej przez diodę Zenera D1. Pozostałe cztery bity decydują o wyborze jednego z 16 wyjść, na którym pojawi się ujemny impuls napięciowy o wartości zbliżonej do wartości napięcia zasilania układu US2 (ok. –6 V względem +Ec). Niski poziom napięcia na wybranym wyjściu polaryzuje w kierunku przewodzenia diodę D2÷D17, odpowiadającą danemu wyjściu, powodując przepływ prądu przez cewkę jednego z 16 przekaźników kontaktronowych oraz prądu ładowania odpowiadającego mu kondensatora. Wartość prądu ładowania kondensatora wybranego przekaźnika jest ograniczona przez wydajność prądową źródła zasilania układu US2, czyli bezpośrednio przez rezystor R16. Kondensatory C6÷C21 zastosowano w celu wydłużenia czasu trwania impulsu przełączającego daną funkcję, gdyż zbyt krótki impuls jest ignorowany przez automatykę magnetofonu.

Instalowanie odbiornika w magnetofonie TECHNICS RS-B465 należy rozpocząć od rozkręcenia magnetofonu. W pierwszej kolejności zdejmujemy pokrywę, odkręcając sześć wkrętów: po dwa na bokach i dwa z tyłu. Następnie odkręcamy cztery wkręty mocujące płytę czoło-

wą i mechanizm magnetofonu, znajdujące się w przedniej, dolnej części magnetofonu. Z kolei zwalniamy zatrzaski znajdujące się w miejscach, skąd wykręciliśmy wkręty oraz po bokach i wysuwamy płytę czołową z mechanizmem. Płytkę dekodera mocujemy blachowkrętami na tulejkach dystansowych o wysokości ok. 8 mm w lewej części magnetofonu, między mechanizmem a transformatorem sieciowym. Zasilanie odbiornika dołączamy do niestabilizowanego zasilacza +18 V, wykorzystywanego do zasilania silników magnetofonu. Następnie odkręcamy płytkę z wyświetlaczem fluorescencyjnym i po jego prawej stronie mocujemy wzmacniacz wejściowy tak, aby dioda odbiorcza znajdowała się od strony wyświetlacza. Wzmacniacz wejściowy jest z zewnątrz niewidoczny.

Dioda odbiorcza znajduje się za zamalowaną częścią płytki z tworzywa sztucznego osłaniającej wyświetlacz. Nie stwierdziłem, aby to w sposób drastyczny zmniejszyło zasięg działania łącza. Następnie dołączamy zespół przełączający (gniazdo G3 dekodera) bezpośrednio do przełączników monostabilnych, przełączających funkcje magnetofonu (przewody lutujemy od strony druku). Należy pamiętać o doprowadzeniu masy do styków wspólnych kontaktronów (zestyk 17 gniazda G3).

W urządzeniu modelowym wykorzystano 14 rozkazów, gdyż tyle klawiszy funkcyjnych ma magnetofon. Magnetofon skręcamy w kolejności odwrotnej. Przekaźniki kontaktronowe Pk1÷Pk16 wykonano nawijając bezpośrednio na kontaktronie 500 zwojów drutu nawojowego w emalii, o średnicy 0,09 mm. Można też zastosować dowolne przekaźniki kontaktronowe o napięciu pracy od 3 do 4,5 V.

Istnieje możliwość sterowania kilku odbiorników jednym nadajnikiem. Wystarczy w każdym z dekoderów zastosować rezonator kwarcowy o innej częstotliwości, natomiast w nadajniku należy zainstalować dodatkowy przełącznik (rys. 8) dwu(trzy)-pozycyjny, w zależności od tego, ile urządzeń ma być z niego sterowanych. ❑

W czerwcu br. w Paryżu, w Centrum Wystawowym (Parc des Exposition) była zorganizowana wystawa pn. Salon International de la Filiere Electronique (Międzynarodowa Wystawa Przemysłu Elektronicznego)

SALON INTERNATIONAL DE LA FILIERE ELECTRONIQUE

INTERTRONIC 95

INTERNATIONAL EXHIBITION FOR ELECTRONICS INDUSTRY

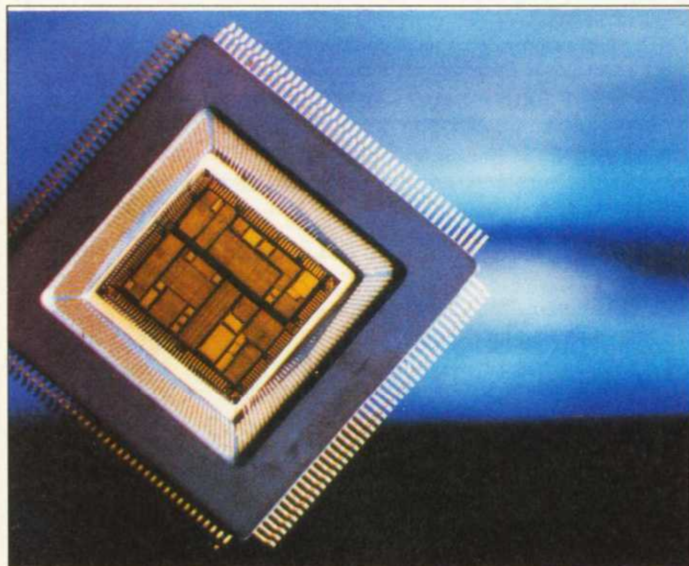
Cezary Rudnicki

Korespondencja własna

Tematyka wystawy Intertronic '95 obejmowała wszystkie sektory rynku elektronicznego, które były w ubiegłych latach prezentowane na dwóch oddzielnych wystawach: Componic (elementy i podzespoły elektroniczne) i Pronic (urządzenia do produkcji elementów i podzespołów elektronicznych).

Ekspozycję podzielono na pięć głównych sektorów:

1. Elementy półprzewodnikowe i układy scalone
2. Elementy i podzespoły bierne
3. Urządzenia do produkcji podzespołów elektronicznych czynnych, biernych i płytek drukowanych



Rys.1. Dekoder MPEG firmy SGS-Thomson

4. Aparatura pomiarowa, czujniki i testery
5. Kooperacja w przemyśle elektronicznym

Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród 691 liderów europejskiego przemysłu elektronicznego wykazały, że 86% potencjalnych uczestników woli brać udział w jednej wystawie prezentującej dokonania całej elektroniki podzespołowej.

Na wystawie wystąpiło około 1600 firm z 34 krajów. Prawie połowa to wystawcy francuscy (681). Największe ekspozycje zagraniczne miały USA (210), RFN (166), Wielka Brytania (114), Tajwan (78) i Włochy (65).

Ekspozycja

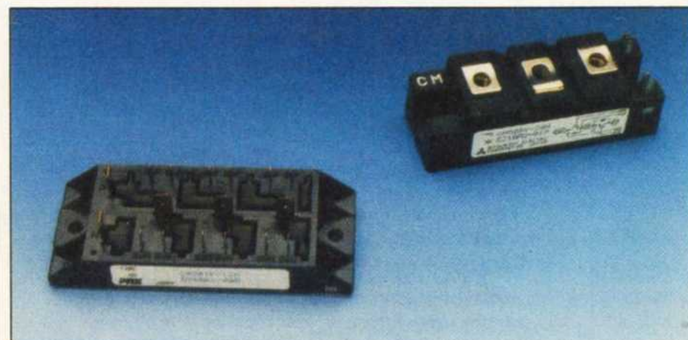
Czołowi wystawcy prezentowali programy produkcyjne swoich firm w cyklu seminariów. Firma Intel przedstawiła swoje osiągnięcia w zakresie pamięci Flash, mikrosterowników serii MCS251 i inteligentnych sterowników serii i960. Texas Instruments skupił się na prezentacji techniki cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP – Digital Signal Processing) w różnych dziedzinach elektroniki, takich jak automatyka przemysłowa, multimedia i telewizja cyfrowa oraz telekomunikacja. Największe stoiska miały firmy Linear Technology (USA), Hitachi (Japonia) i SGS-Thomson (Francja/Włochy). Prezentowano szeroki wybór nowoczesnych układów scalonych do zastosowań w technice analogowej i w technice dotychczas traktowanej jako analogowa – telewizji.

W stoiskach firm japońskiej i francusko-włoskiej przedstawiano działanie układów do kompresji danych wizyjnych wg normy MPEG. Na rys.1 jest przedstawiony układ scalony STi3520 firmy SGS-Thomson, jeden z dwóch nowych dekoderów MPEG. Może pracować z rozdzielczością 720 x 480 przy częstotliwości odchylania pionowego 60 Hz lub 720 x 576 przy 50 Hz. Wbudowane dekodery fonii pracują z częstotliwością próbkowania od 32 do 48 kHz. Układy, montowane w obudowach o 160 wyprowadzeniach, są przewidziane do zasilania napięciem stałym 3,3 V. Pobierają prąd około 0,3 A i są przeznaczone do stosowania w odtwarzaczach wizji z płyt kompaktowych, komputerach multimedialnych i cyfrowych odbiornikach telewizyjnych.

Wiele firm prezentowało nowoczesne rozwiązania elementów energoelektronicznych. W ekspozycji firmy Mitsubishi przykuwały uwagę "inteligentne" moduły dużej mocy i moduły złożone z tranzystorów IGBT. Moduły trzeciej generacji (rys.2) mogą pracować przy prądach do 1000 A i napięciach do 1700 V. Charakteryzują się napięciem nasycenia 2,1 V i czasem opadania prądu 200 ns, co oznacza 45% redukcję mocy traconej w trakcie przełączania.

Firma Hitachi przedstawiła serię 32-bitowych mikrosterowników (mikrokomputerów jednoukładowych) RISC, oznaczonych SH-3, przeznaczonych do stosowania w przenośnych komputerach, sprzęcie rozrywkowym i telekomunikacji bezprzewodowej charakteryzującym się największym stosunkiem szybkości działania do mocy pobieranej ze źródła zasilania. Redukcję poboru mocy do 1 W przy napięciu 3 V uzyskano dzięki zastosowaniu techniki wyłączania aktualnie nie używanych bloków i pamięci podręcznej o małym poborze mocy. Pierwszy mikrosterownik z tej rodziny (rys.3), oznaczony SH7708, zawiera pamięć podręczną 8 kB, 32-bitową szynę danych i pracuje z szybkością 60 MIPS (milionów instrukcji na sekundę). Może pracować przy napięciu zasilania 1,8÷3,3 V.

Wśród podzespołów biernych najciekawszym eksponatem był kasowalny bezpiecznik polimerowy firmy Raychem. Swym wyglądem przypomina kondensator ceramiczny (rys.4). Jego działanie polega na zwiększaniu rezystancji o kilka rzędów wielkości przy wzroście temperatury o kilka °C, np. z 10 Ω na 10 MΩ przy wzroście temperatury o 5 °C. Po włączeniu do obwodu szeregowo z obciążeniem stanowi doskonały ogranicznik prądu.



Rys.2. Moduły IGBT trzeciej generacji



Rys.3. Mikrosterowniki RISC firmy Hitachi

Ekrany ciekłokrystaliczne o rozdzielczości VGA i SVGA, o przekątnej ekranu 10,4" i małym poborze mocy (odpowiednio 2,2 i 2,5 W) przedstawiła firma Hitachi (okładka). Mogą one odtwarzać 4096 kolorów na obrazach z kontrastem 30:1. Zawierają własną przetwornicę umożliwiającą zasilanie z pojedynczego źródła zasilania o napięciu 5 V.

Imprezy towarzyszące

Do tradycji wystaw Componic i Pronic należała organizacja konferencji naukowo-technicznych związanych tematycznie z ekspozycją. Tak było i tym razem, wystawie Intertronic '95 towarzyszyła trzydniowa konferencja zajmująca się zagadnieniami współczesnej elektroniki. Głównymi tematami były:

1. Karty PCMCIA – Normy i zastosowania
2. Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
3. Energoelektronika
4. Miernictwo
5. Strategia rozwoju przemysłu mikroelektronicznego

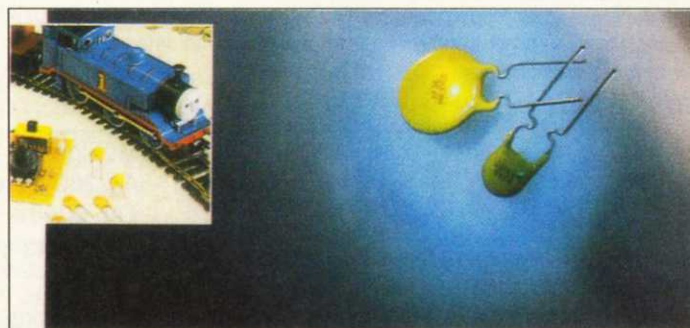
Teksty wszystkich wygłoszonych referatów znajdują się w dyspozycji redakcji. A oto krótkie omówienie głównych tematów konferencji.

Karty PCMCIA

Wzrost popularności komputerów przenośnych, wprowadzenie do powszechnego użytku wielu różnorodnych małych i lekkich urządzeń informatycznych pociągnął za sobą zwiększenie innowacyjności w wielu dziedzinach przemysłu związanego z komputerami osobistymi.
Innowacyjność obejmuje coraz doskonalsze wyświetlacze, bardziej pojemne pamięci, coraz bardziej oszczędne zasilanie i ogólne usprawnienia sprzętu komputerowego, a w tym dalszą jego miniaturyzację. Karty PCMCIA odgrywają kluczową rolę w wielu technicznych usprawnieniach.
W odpowiedzi na gwałtowny wzrost zainteresowania kartami półprzewodnikowymi powstała międzynarodowa organizacja PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), skupiająca 525 firm członkowskich. Wśród nich znajdują się producenci układów scalonych, złącz, urządzeń i systemów peryferyjnych oraz producenci oprogramowania i użytkownicy. Do zadań organizacji należą zagadnienia normalizacyjne i handlowe związane z kartami pamięciowymi.
W celu sprostania narastającym potrzebom i wymaganiom technicznym norm przemysł skupił się na jednym rodzaju medium – karcie półprzewodnikowej. Pierwsza norma powstała w 1990 r., opisywała 68-końcówkowe złącze karty i urządzenia współpracującego. W drugiej wersji, w 1991 r. norma została uzupełniona o parametry wejść/wyjść umożliwiające współpracę z sieciami lokalnymi i modemami.
W 1994 r. wprowadzono do użytku w Europie 2 mln kart PCMCIA, w 1998 r. liczba będących w użytku kart ma wzrosnąć do 50 mln.
Obecnie w użyciu znajdują się trzy typy kart PCMCIA, (I, II i III), o wymiarach 54 x 85,6 mm i trzech różnych grubościach: 3,5, 5,0 i 10,5 mm. Karty typu I (3,5 mm) są używane jako pamięci zewnętrzne z układami pamięciowymi RAM, Flash, EEPROM i innymi. Karty typu II są stosowane ponadto jako modemy i interfejsy sieci LAN. Typ III kart, o największej grubości, ma zastosowanie jako pamięć masowa o dużej pojemności oraz jako modem radiowy.

Kompatybilność elektromagnetyczna

W 1996 r. na obszarze Unii Europejskiej zacznie obowiązywać norma dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej. Począwszy od stycznia przyszłego roku wszystkie produkty przemysłu elektronicznego i elektrycznego obecne na rynku europejskim będą musiały spełniać wymagania związane z emisją zakłóceń i odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne.
Podczas sesji omawiano wiele zagadnień normalizacyjnych, takich jak: wpływ normy europejskiej na normy krajowe i konieczność harmonizacji prac w tym zakresie, problemy autoweryfikacji produktów przez producentów lub weryfikacji przez upoważnione instytucje, normalizację w zakresie urządzeń tele- i radiokomunikacyjnych.
Jedna z sesji była poświęcona specjalizowanym elementom, podzespołom i rozwiązaniom konstrukcyjnym umożliwiającym spełnienie wymagań stawianych przez normy. Omówiono specjalne złącza i filtry



Rys.4. Bezpieczniki polimerowe firmy Raychem

oraz zagadnienia związane z praktycznymi rozwiązaniami ekranowania elektromagnetycznego, a w tym – elastomery przewodzące.

Energoelektronika

Energoelektronika jest gałęzią elektroniki zajmującą się sterowaniem urządzeniami wykonawczymi przy użyciu układów zawierających podzespoły elektroniczne. Urządzeniem wykonawczym dużej mocy może być m. in. silnik elektryczny, zespół lamp lub generator. Ogólnie, układy energoelektroniczne dokonują przekształceń energii elektrycznej na inne rodzaje energii, np. mechaniczną, cieplną i świetlną.
Specyficzną cechą energoelektroniki jest przekształcanie energii wyłącznie przy użyciu elementów statycznych, dzięki którym możliwe jest uzyskanie dużej niezawodności, sprawności energetycznej i małych kosztów eksploatacji. Niekorzystną cechą tej techniki są istniejące w dalszym ciągu bariery fizyczne powodujące ograniczenia zakresu roboczych napięć, prądów, mocy i temperatur pracy.
Do najbardziej popularnych urządzeń energoelektronicznych należą zasilacze awaryjne (tzw. UPS-y – uninterruptible power supplies) i układy sterujące pracą silników elektrycznych dużej mocy. W energoelektronice operuje się mocami elektrycznymi w zakresie od pojedynczych watów do dziesiątek MW. W każdym systemie energoelektronicznym można wyodrębnić:

- urządzenia wejściowe (pulpit, klawiatura itp.),
- urządzenia pomiarowe i sterujące,

- urządzenia ochronne,
- urządzenia wyjściowe (lampy, silniki, grzejniki itp.)

Prace rozwojowe w zakresie energoelektroniki skupiają się na trzech głównych kierunkach:
- usprawnienia systemów istniejących,
- opracowania nowych systemów,
- opracowania specjalizowanych układów automatycznej regulacji do zastosowań w energoelektronice.

Miernictwo

Należy wprowadzić wyraźną granicę między testami i pomiarami. Ogólnie, testy służą sprawdzeniu jakościowego funkcjonowania produktu, a pomiary służą ponadto sprawdzeniu ilościowemu. Jest oczywiste, że pomiary powodują wyższe koszty niż testy. Z tego względu dąży się do ograniczania pomiarów na korzyść testów, ale przy zapewnieniu odpowiedniej wiarygodności tych ostatnich.

W referatach skupiono się na prezentacji efektów ekonomicznych wynikających ze stosowania automatycznych urządzeń testujących, a w tym szyny VXI do testów produkcyjnych. Omówiono inne standardy sprzętowe i programowe stosowane w automatycznych testach. Craig Pynn z firmy Teradyne przedstawił koncepcję możliwości uzyskania pełnego, wszechstronnego testowania produktu elektronicznego w jednym etapie procesu produkcyjnego.

Strategia rozwoju przemysłu mikroelektronicznego

Gene Norret z amerykańskiej firmy Dataquest inc. przedstawił prognozę rozwoju przemysłu mikroelektronicznego na lata 1995÷2000. Stwierdził, że obecnie zaistniały warunki do znacznego wzrostu gospodarczego w przemyśle elektronicznym, stymulowane wzrostem przemysłu mikroelektronicznego. Inwestycje poczynione w tych gałęziach przemysłu zaowocują wzrostem wydajności, a to będzie miało wpływ na wzrost w dziedzinach pokrewnych.

Wzrastające potrzeby są stymulowane przez rozwój komputerów osobistych, telekomunikacji bezprzewodowej, sieci komputerowych, elektroniki samochodowej i multimedia, a również przez wprowadzenie nowego systemu operacyjnego Windows'95. Zauważa się znaczne przyspieszenie wprowadzania innowacji. Ze statystyk wynika, że obecnie czas życia nowego produktu wynosi ok. 9 miesięcy. Prognozy wskazują, że w 2000 r. czas życia wyniesie 7 miesięcy lub jeszcze mniej.

Kierunki rozwojowe rynku europejskiego w latach 1995÷2000 przedstawił Jean Philippe Dauvin z francusko-włoskiej firmy SGS-Thomson. W 2000 r. nastąpi podwojenie produkcji przemysłu mikroelektronicznego, wartość wyniesie 250÷270 miliardów USD (w 1995 r. – 129 miliardów USD). Układy scalone będą mieć cechy następujące:
- szerokość ścieżki – 0,18 μm
- złożoność – 10 mln bramek w jednej strukturze
- pole powierzchni – 300÷600 mm^2
- połączenia – 5÷6 warstw
- pobór mocy – 40 W
- zasilanie – 2,2 V
- częstotliwość – 500 MHz w strukturze, 250 MHz na zewnątrz ❑

W numerach 8-9/1993 r. był opisany odbiornik M448TS, przedstawiciel rodziny odbiorników "Siesta 2". Obecnie są prezentowane modele następnej serii odbiorników telewizyjnych produkowanych przez gdański UNIMOR, powszechnie znanych pod nazwą "Siesta 3". Odbiorniki te ze względu na swą jakość, funkcjonalność oraz niezawodność zostały docenione zarówno przez klientów jak i fachowców, o czym świadczą liczne nagrody i wyróżnienia (m.in. Złote Medale Targów Poznańskich, nagrody Złotego i Srebrnego Asa). Wiosną 1994 r. rodzina odbiorników "Siesta 3" została laureatem III edycji konkursu "TERAZ POLSKA". W artykule przedstawiono odbiornik 25-calowy (M 651, M 652) oraz 28-calowy (M 851, M 852)

Odbiorniki telewizji kolorowej UNIMOR M 651TSO, M 652TSO, M 851TSO, M 852TSO (1)

Lucjan Jednac

W każdym z odbiorników zastosowano nowoczesne kineskopy kolorowe firmy Philips typu "Black Line S" z inwarową maską, o przekątnej 25 cali (M 651, M 652) lub 28 cali (M 851, M 852) i kącie odchylania 110°, z płaskim, prostokątnym ciemnym ekranem. W modelach M 651TSO i M 851TSO głośniki są umieszczone w ściance tylnej odbiornika, natomiast w M 652TSO i M 852TSO – mocowane do ścianek bocznych obudowy (tzw. uszy). Ponadto do wspólnych cech ww. oprócz powszechnych odbiorników należą: odbiór w systemach SECAM/PAL (DK/BG), odbiór wszystkich kanałów telewizyjnych (VHF, UHF, CATV, HYPERBAND), pamięć 50 programów, OSD z możliwością nadawania własnych nazw programów, układ CTI wyostrzający zarysy kolorowych elementów obrazu, odbiór teletekstu (pamięć do 126 stron, pamięć podstron, FASTEXT i TOP, LIST, wszystkie polskie litery, komunikaty w języku polskim), PIP (wybór źródła podglądanego sygnału, zmiana położenia i rozmiarów obrazka, stopklatka).

Podstawowe parametry odbiorników

Selektywność toru wizji przy dwóch sygnałach:	
– dla częstotliwości mniejszej o 1,5 MHz od częstotliwości nośnej wizji wybranego kanału	>= 36 dB
– dla częstotliwości większej o 8 MHz od częstotliwości nośnej wizji wybranego kanału	>= 40 dB
– dla pośr. cz. 38 MHz	
kanały 1, 2	>= 36 dB
pozostałe kanały zakresów VHF i UHF	> = 40 dB
– dla $f_{lust} = f_{syg} + 2 \times 38$ MHz	
VHF	>= 40 dB
UHF	>= 26 dB
Czułość toru wizji ograniczone szumem:	
– VHF, CATV	<= –59 dB (mW)
– HYPERBAND, UHF	< = –53 dB (mW)
Czułość toru fonii przy stosunku mocy sygnałów nośnej wizji i nośnej fonii 10:1 (VHF, CATV, HYPERBAND, UHF)	< = -65 dB (mW)
Zniekształcenia nieliniowe dla Pwyj = 0,5, Fzn i w warunkach:	
– fm = 1000 Hz, dewiacja 25 Hz	< = 3%
– fm = 1000 Hz, dewiacja 5 – 25 kHz	< = 3%
– fm = 5 kHz, poziom sygnału wejściowego w.cz. –61 dB (mW), dewiacja 25 kHz	< = 3%
Pobór mocy ze źródła zasilania:	
– praca	< = 125 W
– STANDBY	< = 10 W

Wymiary:	
– M 651	594 x 504 x 457 mm
– M 652	764 x 504 x 457 mm
– M 851	650 x 549 x 480 mm
– M 852	820 x 549 x 480 mm
Masa:	
– M 651, M 652	ok. 31 kg
– M 851, M 852	ok. 37 kg

Opis działania odbiornika

Zasilacz

W zasilaczu pracuje przetwornica impulsowa z układem scalonym TDA4605 (U501) i tranzystorem BUZ90A (T501) jako elementem kluczującym. Układ TDA605 steruje kluczowaniem tranzystora oraz realizuje wszystkie funkcje podczas normalnej pracy przetwornicy.

W czasie włączenia tranzystora T501 energia jest gromadzona w transformatorze (Tr501), natomiast w czasie, gdy tranzystor jest wyłączony, gromadzona energia jest dostarczana do obciążeń przez uzwojenie wtórne.

Termistor RTC501 zabezpiecza układ podczas rozruchu zasilacza.

Próg startu przetwornicy jest osiągnięty, jeżeli wartość napięcia zasilającego, dostarczonego przez rezystor R504 do k.6/U501, przekroczy wartość napięcia odniesienia Uref. W stanie ustalonym układ jest zasilany napięciem zwrotnym z uzwojenia pierwotnego transformatora Tr501 przez diodę D501.

Tranzystor T501 jest sterowany impulsami z k.5/U501 kształtowanymi w układzie R514, R515, D504. Pojemność dołączonego równolegle kondensatora C516 oraz indukcyjność uzwojenia pierwotnego transformatora wyznaczają częstotliwość rezonansową zasilacza. Elementy R517, C517, D505 ograniczają przepięcia, a rezystor R516 chroni bramkę tranzystora T501 przed ładunkami elektrycznymi.

W czasie przewodzenia tranzystora T501 prąd w uzwojeniu pierwotnym wzrasta do wartości zależnej od konduktancji uzwojenia głównego oraz od napięcia na kondensatorze C508. Napięcie powstające przy wzroście tego prądu jest doprowadzane przez elementy R507, C511 do k.2/U501. Stała czasu (R507, C511) jest tak dobrana, aby zabezpieczyć rdzeń transformatora przed nasyceniem. Napięcie dostarczone do k.3/U501 przez dzielnik R505÷R506 jest używane do ustalenia punktu wyłączenia układu przy niskim napięciu wejściowym.

Sterowanie trybem pracy przetwornicy odbywa się przez k.1/U501. Napięcie próbki z uzwojenia transformatora w czasie wyłączania tranzystora T501 jest prostowane przez diodę D503 i filtrowane kondensatorem C513, a następnie obniżane w dzielniku R509, R511, R512. Układ R513, C514 tłumi pasożytnicze oscylacje transformatora. Po stronie wtórnej transformatora napięcia impulsowe są prostowane (D506÷D509) oraz odpowiednio filtrowane (C519, C521, C522, C524, C528). Napięcia +5 V i +12 V są dodatkowo stabilizowane.

Stabilizator U503 (GL7805) dostarcza napięcia +5 V w stanie STANDBY, natomiast wyłączane stabilizatory U502 i U504 (LM317T) dostarczają odpowiednio napięcia +12 V oraz +5 V do pozostałych układów odbiornika w stanie pracy. Dzielniki R522÷R523 oraz R525÷R526 decydują o wartościach napięć wyjściowych.

Blok synchronizacji wraz z układami odchylania poziomego i pionowego

Układy synchronizacji i odchylania

Głównym układem bloku synchronizacji jest cyfrowo-analogowy układ scalony TEA2029C (U551). Wytwarza on impulsy do sterowania stopniem końcowym odchylania poziomego i pionowego, jak również impuls super-sandcastle (SSC) i sygnał STOP (przy braku sygnału synchronizacji).

Jako wejściowe wykorzystywane są następujące sygnały: całkowity sygnał wizyjny (k.27), informacja o wartości napięcia zasilającego stopień końcowy odchylania poziomego (k.28) oraz o stanie przełącznika VCR (k.23), impuls powrotu odchylania poziomego (k.12).

W skład układu TEA2029C (U551) wchodzą:

● Pętla sprzężenia fazowego (PLL) – napięcie na k.22/U551, od którego zależy częstotliwość generatora VCO, powstaje w wyniku porównania częstotliwości 15,625 kHz (otrzymanej z podziału częstotliwości rezonatora ceramicznego X551 – 500 kHz przez 32) z impulsami sychronizacji sygnału wideo (k.27/U551). Elementy R570, C563 stanowią przesuwnik fazy o 45°, natomiast X551,

OZNACZENIE REZYSTORÓW I KONDENSATORÓW.

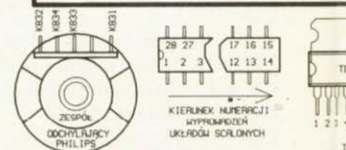
─▭─	0.25W	─III─	3W	─┤├─	25V	─┤├─	350V
─▭─	0.5W	─IV─	4W	─┤├─	16V	─┤├─	400V
─▭─	0.75W	─V─	5W	─┤├─	63V	─┤├─	500V
─▭─	1W	─VII─	7W	─┤├─	100V	─┤├─	630V
─▭─	1.5W	─VIII─	8W	─┤├─	160V	─┤├─	1000V
─▭─	2W	─X─	10W	─┤├─	250V	─┤├─	1600V
		─XV─	15W				

UWAGA:

W związku ze stałą modyfikacją konstrukcji odbiorników producent zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w urządzeniach bez uprzedzenia.

OSTRZEŻENIE:

1. Elementów oznaczonych symbolem ⚠ z uwagi na bezpieczeństwo użytkownika nie wolno wymieniać na elementy innych typów. Do wymiany należy używać wyłącznie części oryginalnych, podanych w „Wykazie elementów decydujących o bezpieczeństwie użytkowania" Instrukcji serwisowej.
2. Przy wymianie modułów należy bezwzględnie wyłączyć OTC wyłącznikiem sieciowym. W innym przypadku istnieje możliwość uszkodzenia układów !



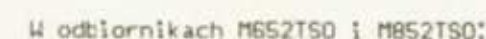
Rys. 1. Schemat elektryczny OTVC - M 651TSO, M 652TSO, M 851TSO, M 852TSO

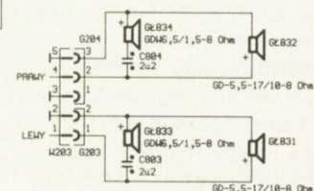
strona 1

MODUŁ P.CZ.
STEREO UMP-1015-2
TDA 5830
TDA 5850
TBA 229

MODUŁ TELETEKSTU
UMT-2032-2
SDA 5231
SDA 5248C2
HYB 514256A

MODUŁ FONII STEREO
I WZMACNIACZY MOCY
UMF-2021-5
TDA6612, TDA4935,
TDA7050





MODUŁ
OBRAZ W OBRAZIE
UMO-2000-3
SDA 9086
SDA 9087
SDA 9088
TDA 9160
TDA 4661

UNIMOR GDAŃSK

SCART

U351 TDA4680

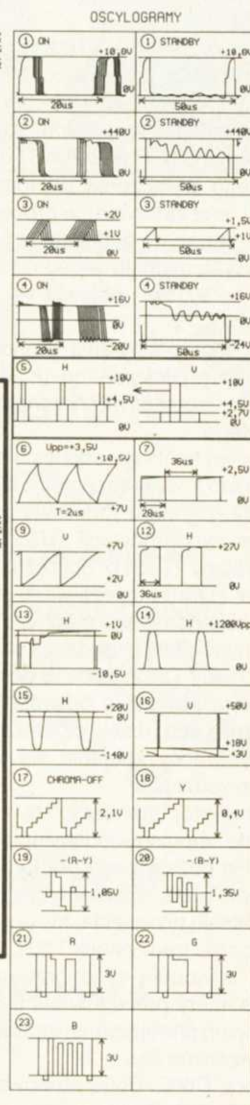
UMK-2040-6

CEWKI ODCHYLAJĄCE

MODUŁ KOREKCJI
UME-2032-1
TDA 8175
TDA 4950

UBX-2031 wyk.11

TEA 2029-C



TDA4935 · TDA2006 · LM317T GR7805 · BU290 · BF869 · S2055AF · ESM740 · BF422 BF423 BC637 BC639 · BC548 (BC238) BC558 (BC308) · BSJ174 · B250 C 1500/1000 · NUMERACJA WYPROWADZEŃ SCART · GNIAZDO SŁUCHAWKOWE

R573, C566 realizują przesunięcie fazy 25÷130° w obszarze roboczym VCO, tzn. 480÷520 kHz. W układzie tym jest realizowane przełączanie zakresu chwytania pętli, uaktywnione sygnałem VCR (k.23/U551) z mikrosterownika. Tranzystor T551 oraz kondensator C573 poprawiają stabilność wyświetlanych symboli OSD przy braku sygnału synchronizacji.

● Separator impulsów synchronizacji, złożony z wewnętrznego układu regulacji poziomu czerni i układu regulacji poziomu odcięcia. Układ stabilizujący poziom czerni utrzymuje na kondensatorach C571÷C572 stałą wartość napięcia na poziomie wygaszania.

Generator napięcia piłokształtnego odchylania poziomego ładuje kondensator C551 przez wewnętrzne źródło prądowe, a następnie rozładowuje go przez wewnętrzny tranzystor.

● Stopień sterujący odchylania poziomego dostarcza impulsy (k.10/U551) o stabilizowanej szerokości i regulowanej fazie. Umożliwia to regulację położenia obrazu w poziomie (R568).

● Układ wytwarzający impuls SSC i sygnał STOP

- impuls SSC (k.11/U551) stanowią impulsy: wygaszania pionowego 2,5 V, poziomego 4,5 V oraz impuls bramkujący przebieg synchronizacji koloru (burst) 9,0 V,
- sygnał STOP (k.24/U551) służący do zwłocznego wyłączenia odbiornika, wyciszenia fonii oraz zatrzymania procesu przeszukiwania kanałów podczas programowania (0 V – brak sygnału wideo na k.27/U551, 5 V - na (k.27/U551) pojawia się impuls synchronizacji).

● Układ odchylania pionowego wytwarza napięcie piłokształtne (k.5/U551) do sterowania stopniem końcowym odchylania pionowego.

Stopień końcowy odchylania poziomego wykonano z wysokonapięciowym tranzystorem T602 (S2055AF) sterowanym z k.10 procesora synchronizacji (U551) przez stopień sterujący (T601). Sprzężenie transformatorowe (Tr601) umożliwia dopasowanie obwodu kolektorowego stopnia sterującego T601 do niewielkiej impedancji obwodu bazy stopnia mocy T602. Sposób dołączenia transformatora powoduje odwrócenie fazy sygnału sterującego, dzięki czemu tranzystory sterujący i mocy znajdują się kolejno w stanie przewodzenia.

Tranzystor sterujący T601 zwiększa amplitudę impulsów odchylania w celu generowania pożądanego prądu nasycenia tranzystora T602. Elementy R602, C601, C603 osłabiają przepięcia, które powstają przy wyłączaniu tranzystora T601. Impulsy wejściowe powodują silne przewodzenie tranzystora, który pracuje w stanie nasycenia.

Stopień sterujący jest zasilany napięciem U4 z przetwornicy.

Diody D602÷D603 stanowią modulator diodowy.

Znajdujący się w stopniu końcowym transformator linii dostarcza ponadto wielu napięć zasilających: regulowane napięcie siatki drugiej i ostrości, napięcie anodowe, żarzenia, zasilające wzmacniacza wizji (200 V) oraz dodatnie i ujemne impulsy powrotów linii.

Moduł korekcji UME-2032

W module korekcji pracuje specjalizowany układ scalony TDA-4950 (U852), który wytwarza napięcie paraboli o częstotliwości ramki, reguluje szerokość obrazu, amplitudę korekcji E/W i zniekształcenia trapezowego przez impulsy sterujące modulatorem diodowym.

Wejście odwracające wzmacniacza (k.2/U852) jest sterowane piłokształtnym sygnałem ramki, z układu TDA8175, którego wartość ogranicza rezystor R870. Do wejścia nieodwracającego (k.1/U631) jest doprowadzane napięcie stałe, powstające wskutek przepływu prądu przez rezystory R871÷R873. Zmiana tego napięcia powoduje zmianę symetrii prądu parabolicznego i w konsekwencji – kompensację zniekształceń trapezowych. Sygnał paraboli jest następnie doprowadzany do wejścia odwracającego (k.7/U852) drugiego wzmacniacza operacyjnego (komparator).

Wejście nieodwracające komparatora (k.8/U852) jest sterowane sygnałem piłokształtnym o częstotliwości linii, otrzymanym w wyniku całkowania impulsu SSC. Rezystor nastawny R879 służy do zmiany szerokości obrazu. Na wyjściu komparatora są otrzymywane impulsy prostokątne o częstotliwości linii i o szerokości modulowanej sygnałem paraboli, które przez dławik Dł851 sterują modulatorem diodowym korekcji (D602÷D603).

Dodatkowo w module korekcji znajduje się stopień końcowy odchylania pionowego wykonany z układem scalonym TDA8175 (U851). Tranzystor T851 pracuje w układzie generatora sygnału piłokształtnego, potencjometr R866 służy do ustawiania liniowości obrazu.

Tor sygnałowy

Głowica (ZTG351) z syntezą częstotliwości zawiera scalony układ PLL z generatorem kwarcowym. Za pomocą magistrali I^{2}C z mikrosterownika możliwe jest przestrajanie go ze stałym krokiem 62,5 kHz. Informacji o przesyłanej częstotliwości towarzyszy rozkaz włączający odpowiednią sekcję głowicy. Trzy sekcje głowicy ZTG351 zapewniają pokrycie całego przedziału częstotliwości 40÷860 MHz.

Moduł p.cz. stereo UMP-1015

Wzmacniacz p.cz. wizji wykonano z układem scalonym TDA5830-2 umożliwiającym quasi-równoległy odbiór fonii. Sygnał p.cz. z głowicy jest doprowadzany do wejścia filtru z falą powierzchniową F101 i dalej – do symetrycznego wejścia układu scalonego U101 (k.15 i 16 oraz k.18 i 19). Na wejściu toru wizyjnego znajduje się czterostopniowy, szerokopasmowy wzmacniacz p.cz. o regulowanym wewnętrzną pętlą ARW wzmocnieniu. Po wzmocnieniu sygnał p.cz. jest doprowadzany do synchronicznego detektora wizji, (w układzie U101). W obwodzie odniesienia (L101, C110) dołączonym do k.6 i 7/U101 zostaje wydzielony sygnał p.cz. wizji 38,0 MHz. Zdemodulowany sygnał po wzmocnieniu (k.11/U101) jest doprowadzany do eliminatora częstotliwości różnicowej EC101 i dalej do k.8 TDA5850 (U103) oraz do wyprowadzenia 7 modułu. Z końcówki 2/U103 jest wyprowadzony sygnał wideo do złącza Euroscart. Z końcówki 5/U103 przez wtórnik emiterowy T101 jest wyprowadzony sygnał wideo (wyprowadzenie 9 modułu) do sterowania torów luminancji, chrominancji i teletekstu. Sygnał TV/MON z mikrosterownika (k.3/U103) decyduje o trybie pracy odbiornika: stan H (5 V) – praca z sygnałami zewnętrznymi (AV), stan L (0 V) – praca z sygnałem pochodzącym z głowicy.

Kondensator C104 (k.13/U101) pełni funkcję pojemności pamiętającej dla wewnętrznej pętli ARW. Próg regulacji wzmocnienia p.cz. jest ustawiany potencjometrem R103. Na wejściu toru fonicznego znajduje się czterostopniowy, szerokopasmowy wzmacniacz p.cz. fonii o regulowanym wewnętrzną pętlą ARW wzmocnieniu. Po wzmocnieniu z sygnału p.cz. fonii zostaje wydzielony sygnał o częstotliwości nośnej wizji (38,0 MHz) w obwodzie elementów L102, C109 (k.2 i 3/U101). Następnie sygnał jest doprowadzany do detektora kwadraturowego, w wyniku czego otrzymuje się sygnał o częstotliwości różnicowej fonii (k.21/U101).

Wzmacniacz częstotliwości różnicowej fonii (TBA229-2 – U102) zawiera dwa niezależne, identyczne tory. Sygnał o częstotliwości różnicowej fonii jest doprowadzany przez kondensatory C105÷C108 do filtrów ceramicznych FC101 (6,25 MHz), FC102 (5,74 MHz), FC103 (6,5 MHz), FC104 (5,5 MHz). Wydzielony sygnał różnicowy o częstotliwości 5,5 lub 6,5 MHz zostaje doprowadzony do jednego z torów częstotliwości różnicowej (k.11/U102), natomiast sygnał o częstotliwości 5,74 lub 6,25 MHz – do drugiego toru (k.14/U102).

Przesuwnik fazy pierwszego toru (5,5/6,5 MHz) stanowią szeregowo połączone dwa obwody rezonansowe L103, C117, R113, R118 (6,5 MHz) oraz L104, C118, R114, R117 (5,5 MHz). Rezystory nastawne R117÷R118 służą do wyrównania poziomów sygnałów odpowiednio 5,5/5,74 MHz i 6,5/6,25 MHz. Przesuwnik fazy drugiego toru (5,74/6,25 MHz) stanowią szeregowo połączone dwa obwody rezonansowe L106, C122, R116 (5,74 MHz) oraz L105, C121, R115 (6,25 MHz). Sygnał m.cz. z toru 5,5/6,5 MHz (k.5/U102) przez kondensator C120 zostaje doprowadzony do wyprowadzenia 16 modułu, natomiast z toru 5,74/6,25 MHz (k.4/U102) przez kondensator C119 – do wyprowadzenia 19 modułu. ❑

Słowa kluczowe: SCHEMATY, OTVC, SIESTA 3

hi-fi AV

Telewizyjne stacje nadawcze

Krzysztof Lemiech

Zamieszczamy wykaz legalnych telewizyjnych stacji nadawczych nadających z obszaru Polski. Stacje zostały pogrupowane według województw, w których są zlokalizowane obiekty, a w województwach alfabetycznie, według nazw i kanałów.
Zwracamy uwagę naszym Czytelnikom na zamianę kanałów od 1 do 5 na kanały zakresu UHF. Do końca tego roku proces ten zostanie całkowicie zakończony.
Oznaczenie kolumn wykazu:
1. Nazwa stacji – dla stacji dużej mocy nazwa miasta wojewódzkiego,
2. Lokalizacja – nazwa miejscowości, góry (G.), wzgórza (Wzg.) lub adres stacji,
3. Program – nazwa nadawanego programu,
4. Kanał – numer kanału wg standardu D/K,
5. Pol. – polaryzacja anteny nadawczej: H – pozioma, V – pionowa,
6. Moc – d – stacja dużej mocy o zasięgu kilkudziesięciu km, ś – stacja średniej mocy o zasięgu ponad kilkunastu km, m – stacja małej mocy lub przemiennik o zasięgu kilku km,
7. Ant. – rodzaj poziomej charakterystyki promieniowania anteny nadawczej: ND – dookólna, D – kierunkowa. ❑

Słowa kluczowe: TELEWIZJA, STACJE TELEWIZYJNE, WYKAZ

WYKAZ TELEWIZYJNYCH STACJI NADAWCZYCH

Nazwa stacji 1	Lokalizacja 2	Program 3	Kanał 4	Pol 5	Moc 6	Ant 7
Województwo bielskie						
BIELSKO-BIAŁA	ul. Cieszyńska	CANAL+	27	H	m	ND
BIELSKO-BIAŁA 1	Kozia Góra	TV WISŁA	56	H	m	D
BRENNA	Wzg. Jatny	TVP1	26	H	m	D
BRENNA	Wzg. Jatny	TVP2	30	H	m	D
CIESZYN	ul. Mickiewicza	TVP1	11	H	m	D
CIESZYN	ul. Mickiewicza	TVP2	56	H	m	D
ISTEBNA	G. Złoty Groń	TVP1	39	H	m	D
ISTEBNA	G. Złoty Groń	TVP2	50	H	m	ND
KONIAKÓW	G. Ochodzita	TVP1	34	H	m	ND
KONIAKÓW	G. Ochodzita	TVP2	56	H	m	ND
MIĘDZYBRODZIE	G. Żar	TVP2	26	H	m	ND
MIĘDZYBRODZIE	G. Żar	TVP1	39	H	m	D
RAJCZA	G. Hutyrów	TVP1	38	H	m	D
RAJCZA	G. Hutyrów	TVP2	48	H	m	D
STRYSZAWA	G. Wojewódka	TVP1	34	H	m	D
STRYSZAWA	G. Wojewódka	TVP2	39	H	m	D
SUCHA BESKIDZKA	G. Sumerówka	TVP1	7	H	m	D
SUCHA BESKIDZKA	G. Sumerówka	TVP2	38	H	m	D
SZCZYRK	G. Jaworzyna	TVP1	11	H	m	D
UJSOŁY	G. Kubiesówka	TVP2	27	H	m	D
UJSOŁY	G. Kubiesówka	TVP1	33	H	m	D
USTROŃ	G. Czantoria	TVP1	33	H	m	D
USTROŃ	G. Czantoria	TVP2	39	H	m	D
WĘGIERSKA GÓRKA	Przybędza	TVP1	47	H	m	D
WISŁA	G. Skrzyczne	TVP1	24	H	ś	ND
WISŁA	G. Skrzyczne	TVP2	41	H	ś	ND
WISŁA	G. Skrzyczne	POLSAT	58	H	ś	ND
WISŁA 1	G. Kozińce	TVP1	32	H	m	D
WISŁA 1	G. Kozińce	TVP2	49	H	m	D
ZAWOJA 1	G. Kolisty Groń	TVP1	7	H	m	ND
ZAWOJA 1	G. Kolisty Groń	TVP2	23	H	m	ND
ZAWOJA 2	G. Miśkowców	TVP2	26	H	m	ND
ZAWOJA 2	G. Miśkowców	TVP1	43	H	m	ND
ŻYWIEC	G. Grojec	TVP1	7	H	m	ND
ŻYWIEC	G. Grojec	TVP2	50	H	m	ND
Województwo białostockie						
BIAŁYSTOK	Krynice	TVP1	8	H	d	ND
BIAŁYSTOK 1	ul. Skłodowskiej	TVP2	11	V	ś	ND
BIAŁYSTOK 2	ul. Słonimska	POLSAT	60	H	ś	ND
Województwo bialskopodlaskie						
BIAŁA PODLASKA	ul. Okopowa	POLSAT	32	H	ś	ND
SIEDLCE	Łosice	TVP2	37	H	d	ND
SIEDLCE	Łosice	TVP1	52	H	d	ND
Województwo bydgoskie						
BYDGOSZCZ	Trzeciewiec	TVP2	36	H	d	ND
BYDGOSZCZ	Trzeciewiec	TVP1	41	H	d	ND
BYDGOSZCZ	Trzeciewiec	POLSAT	53	H	d	ND
BYDGOSZCZ 1	ul. Konarskiego	REGIONALNY	12	V	ś	ND
BYDGOSZCZ 2	ul. Piękna	CANAL+	33	H	ś	ND
Województwo chełmskie						
CHEŁM	ul. Wiejska	TVP2	38	H	m	ND
CHEŁM 1	ul. Armii Krajowej	POLSAT	21	H	ś	ND
Województwo ciechanowskie						
CIECHANÓW	ul. Ściegiennego	TVP2	33	H	m	ND
CIECHANÓW	ul. Ściegiennego	TVP1	50	H	m	ND
CIECHANÓW	ul. Płocka	POLSAT	52	H	ś	ND
Województwo częstochowskie						
CZĘSTOCHOWA 1	Błeszno	TV WISŁA	11	H	ś	ND
CZĘSTOCHOWA 1	Błeszno	TVP2	31	H	ś	D
CZĘSTOCHOWA 1	Błeszno	POLSAT	34	H	ś	ND
PRASZKA	ul. Kaliska	TVP1	26	H	m	ND
PRASZKA	ul. Kaliska	TVP2	52	H	m	ND
Województwo elbląskie						
ELBLĄG	ul. Okulickiego	TVP2	21	H	ś	ND
ELBLĄG	ul. Królewska	POLSAT	23	H	ś	ND
Województwo gdańskie						
GDAŃSK	Chwaszczyno	TVP1	10	H	d	ND
GDAŃSK	Chwaszczyno	TVP2	37	H	d	ND
GDAŃSK	Chwaszczyno	REGIONALNY	52	H	d	ND
GDAŃSK 1	ul. Heweliusza	SKY-ORUNIA	22	H	ś	ND
GDAŃSK 1	ul. Wały Piastowskie	POLSAT	30	H	ś	ND
GDAŃSK 2	Jaśkowa Kopa	CANAL+	35	H	ś	ND
GDYNIA	Oksywie	TVP1	7	H	m	D
GDYNIA	Oksywie	TVP2	24	H	m	D
GDYNIA	Oksywie	CANAL+	42	H	ś	ND
GDYNIA	Oksywie	POLSAT	57	H	ś	ND
Województwo gorzowskie						
GORZÓW WLKP. 1	ul. Podmiejska	POLSAT	26	H	ś	ND
GORZÓW WLKP. 2	ul. Jagiellończyka	TV VIGOR	40	H	ś	ND
Województwo jeleniogórskie						
BOGATYNIA	G. Wysoka	TVP1	26	H	m	D
BOGATYNIA	G. Wysoka	TVP2	40	H	m	D
DZIAŁOSZYN	Działoszyn	TVP1	51	H	m	D
DZIAŁOSZYN	Działoszyn	TVP2	57	H	m	D
JELENIA GÓRA	Śnieżne Kotły	TVP1	30	H	d	D
JELENIA GÓRA	Śnieżne Kotły	TVP2	35	H	d	D
JELENIA GÓRA	Śnieżne Kotły	POLSAT	47	H	ś	D
JELENIA GÓRA 1	Jeżów Sudecki	PTV AVAL	43	H	m	ND
JELENIA GÓRA 1	Jeżów Sudecki	POLSAT	57	H	ś	ND
KAMIENNA GÓRA	G. Kościelna	TVP1	37	H	m	D
KAMIENNA GÓRA	G. Kościelna	TVP2	51	H	m	D
KARPACZ	Karpacz Górny	TVP1	7	H	m	D
KARPACZ	Karpacz Górny	TVP2	28	H	m	D
KOWARY	G. Rudnik	TVP1	10	H	m	D
KOWARY	G. Rudnik	TVP2	52	H	m	D
LEŚNA	Wzg. Baworowo	TVP1	7	H	m	D
LEŚNA	Wzg. Baworowo	TVP2	28	H	m	D
LUBAŃ	Nowa Karczma	TVP1	11	H	ś	D
LUBAŃ	Nowa Karczma	TVP2	37	H	d	ND
LUBAŃ	Nowa Karczma	POLSAT	54	H	ś	ND
LUBAŃ 1	ul. Kombatantów	TV LUBAŃ	51	H	m	ND
LUBAWKA	G. Święta	TVP2	33	H	m	D
LUBAWKA	G. Święta	TVP1	50	H	m	D
LUBAWKA 1	Ulanowice	TVP1	22	H	m	D
LUBAWKA 1	Ulanowice	TVP2	37	H	m	D
PIECHOWICE	Piechowice	TVP1	8	H	ś	D
PIECHOWICE	Piechowice	TVP2	21	H	m	D
ŚCIĘGNY	G. Pohulanka	TVP1	33	H	m	ND
ŚCIĘGNY	G. Pohulanka	TVP2	39	H	m	ND
ŚWIERADÓW	G. Świeradówka	TVP1	22	H	m	D
ŚWIERADÓW	G. Świeradówka	TVP2	24	H	m	D
ŚWIERZAWA	ul. Mickiewicza	TVP1	22	H	m	D
ŚWIERZAWA	ul. Mickiewicza	TVP2	33	H	m	D
WLEŃ	Wleń	TVP1	24	H	m	D
WLEŃ	Wleń	TVP2	49	H	m	D
WOJCIESZÓW	G. Miłek	TVP1	7	V	m	D
WOJCIESZÓW	G. Miłek	TVP2	28	H	m	D
ZGORZELEC	Pl. Piecka	TVP1	44	H	m	D
ZGORZELEC	Pl. Piecka	TVP2	49	H	m	D
Województwo katowickie						
KATOWICE	Kosztowy	REGIONALNY	6	H	d	D
KATOWICE	Kosztowy	TVP1	8	H	d	ND
KATOWICE	Kosztowy	TVP2	21	H	d	ND
KATOWICE 1	Bytków	TV WISŁA	29	H	m	ND
KATOWICE 1	Bytków	CANAL+	34	H	m	ND
KATOWICE 1	Bytków	POLSAT	47	H	ś	ND
RACIBÓRZ	ul. Cmentarna	TVP1	49	H	m	D
WODZISŁAW ŚLĄSKI	Chałupki	POLSAT	43	H	d	ND
Województwo kieleckie						
KIELCE	Święty Krzyż	TVP2	28	H	d	ND
KIELCE	Święty Krzyż	TVP1	38	H	d	ND
KIELCE 1	ul. Hubalczyków	POLSAT	22	H	ś	ND
Województwo kaliskie						
KALISZ 1	ul. Podmiejska	TVP1	28	H	ś	ND
KALISZ 1	ul. Podmiejska	TVP2	31	H	ś	ND
KALISZ 1	Chełmce	POLSAT	56	H	ś	ND
Województwo konińskie						
KONIN	Żółwieniec	TVP1	22	H	d	ND
KONIN	Żółwieniec	TVP2	34	H	d	ND
KONIN	Żółwieniec	POLSAT	58	H	d	ND
Województwo koszalińskie						
KOŁOBRZEG	ul. Budowlana	TVP1	28	H	m	ND

KOŁOBRZEG	ul. Budowlana	TVP2	38	H	m	ND
KOŁOBRZEG	Czernin	POLSAT	54	H	ś	D
KOSZALIN	Gołogóra	TVP1	8	V	d	ND
KOSZALIN 1	G. Chełmska	TVP2	11	V	ś	ND
KOSZALIN 1	G. Chełmska	TVP1	47	H	m	ND
KOSZALIN 2	ul. Zawadzkiego	TV BRYZA	52	H	ś	ND
KOSZALIN 2	ul. Zawadzkiego	POLSAT	60	H	ś	ND
ŁOBEZ	Toporzyk	TVP2	35	H	ś	ND
ŁOBEZ	Toporzyk	POLSAT	58	H	ś	ND
ŁOBEZ 1	ul. Podgórna	TVP1	7	H	m	ND
SZCZECINEK	ul. Winnicza	TVP2	21	H	m	ND
Województwo krakowskie						
KRAKÓW	Chorągwica	TVP1	10	H	d	ND
KRAKÓW	Chorągwica	CANAL+	27	H	m	D
KRAKÓW	Chorągwica	TV WISŁA	30	H	ś	D
KRAKÓW	Chorągwica	TVP2	33	H	d	ND
KRAKÓW	Chorągwica	RAI UNO	35	H	ś	D
KRAKÓW	Chorągwica	REGIONALNY	50	H	d	ND
KRAKÓW	Chorągwica	POLSAT	53	H	d	ND
KRAKÓW 1	Krzemionki	TVP2	40	H	m	D
WINIARY	Winiary	TVP1	23	H	m	D
WINIARY	Winiary	TVP2	40	H	m	D
Województwo krośnieńskie						
BALIGRÓD	G. Kiczera	TVP2	37	H	m	D
BALIGRÓD	G. Kiczera	TVP1	55	H	m	D
CISNA	G. Potoczyszcze	TVP1	7	H	m	ND
CISNA	G. Potoczyszcze	TVP2	27	H	m	D
CZARNA	Czarna	TVP1	9	H	m	D
CZARNA	Czarna	TVP2	26	H	m	D
HOCZEW	G. Czekaj	TVP2	10	H	m	D
HOCZEW	G. Czekaj	TVP1	27	H	m	D
IWONICZ ZDRÓJ	Sanat. "Exelsior"	TVP1	7	H	m	D
IWONICZ ZDRÓJ	Sanat. "Exelsior"	TVP2	22	H	m	D
KALNICA	G. Wideta	TVP1	24	H	m	D
KOMAŃCZA	G. Krymieniec	TVP1	10	H	m	ND
KOMAŃCZA	G. Krymieniec	TVP2	43	H	m	D
KROSNO	ul. Bieszczadzka	POLSAT	51	H	ś	ND
KRZEMIENNA	G. Mały Dział	TVP1	10	H	m	ND
KRZEMIENNA	G. Mały Dział	TVP2	22	H	m	ND
LUTOWISKA	Lutowiska	TVP1	37	H	m	D
LUTOWISKA	Lutowiska	TVP2	42	H	m	D
MAJDAN	Majdan	TVP1	22	H	m	D
MUCZNE	Jeleniowate	TVP1	10	H	m	D
OLSZANICA	Kiczera	TVP1	7	H	m	D
OLSZANICA	Kiczera	TVP2	52	H	m	D
POLANA	Polana	TVP1	49	H	m	D
RYMANÓW	G. Zamczysko	TVP2	22	H	m	D
RYMANÓW	G. Zamczysko	TVP1	27	H	m	D
RZEPEDŹ	Sokoliska	TVP1	7	V	m	D
RZEPEDŹ	Sokoliska	TVP2	38	H	m	ND
RZESZÓW	Sucha Góra	TVP1	12	V	d	ND
RZESZÓW	Sucha Góra	TVP2	29	H	d	ND
SANOK	G. Parkowa	TVP1	10	V	m	ND
SANOK	G. Parkowa	TVP2	52	H	m	ND
SOLINA	G. Jawor	TVP1	9	H	m	ND
SOLINA	G. Jawor	TVP2	35	H	m	ND
SOLINA-PLASZA	Plasza	TVP1	11	H	m	D
STUPOSIANY	Czereszna	TVP2	32	H	m	D
STUPOSIANY	Czereszna	TVP1	38	H	m	D
TARNAWA	Makówka	TVP1	7	H	m	D
TARNAWA	Makówka	TVP2	22	H	m	D
TRÓJCA	G. Jaworów	TVP1	40	H	m	D
USTRZYKI DOLNE	G. Gromadzyń	TVP1	34	H	m	ND
USTRZYKI DOLNE	G. Gromadzyń	TVP2	49	H	m	ND
WOŁKOWYJA	G. Czaków	TVP1	10	H	m	D
WOŁKOWYJA	G. Czaków	TVP2	52	H	m	ND
ZAHOCZEWIE	Szerokie	TVP1	21	H	m	ND
ZAHOCZEWIE	Szerokie	TVP2	33	H	m	ND
ZATWARNICA	Wierszek -	TVP1	7	H	m	D
ZATWARNICA	Wierszek	TVP2	22	H	m	D
Województwo łódzkie						
ŁÓDŹ 1	ul. Sienkiewicza	TVP2	10	V	ś	ND
ŁÓDŹ 1	ul. Sienkiewicza	CANAL+	21	H	ś	ND
ŁÓDŹ 1	ul. Sienkiewicza	REGIONALNY	24	H	ś	ND
ŁÓDŹ 2	EC IV Łódź	POLSAT	49	H	d	ND
Województwo leszczyńskie						
LESZNO	Lasocice	POLSAT	57	H	ś	ND
Województwo legnickie						
GŁOGÓW	Jerzmanowa	TV LEGNICA	56	H	ś	ND
LEGNICA	ul. Skarbowa	TV LEGNICA	57	H	ś	ND
LUBIN	ul. Skłodowskiej	TV LEGNICA	28	H	ś	ND
Województwo łomżyńskie						
ŁOMŻA	Szosa Zambrowska	TVP2	38	H	ś	D
ŁOMŻA 1	ul. Rządowa	POLSAT	57	H	ś	ND
Województwo lubelskie						
KAZIMIERZ DOLNY	Góra I	TVP1	40	H	m	ND
KAZIMIERZ DOLNY	Góra I	TVP2	48	H	m	ND
LUBLIN	Piaski	TVP1	9	V	d	ND
LUBLIN	Piaski	TVP2	23	H	d	ND
LUBLIN 1	ul. Raabego	REGIONALNY	41	H	ś	ND
LUBLIN 2	ul. Karłowicza	POLSAT	35	H	ś	ND
Województwo nowosądeckie						
DOBRA	Nad Kiwajami	TVP1	47	H	m	D
DOBRA	Nad Kiwajami	TVP2	57	H	m	D
GORLICE	G. Cmentarna	TVP2	32	H	m	ND
GORLICE	G. Cmentarna	TVP1	49	H	m	ND
GORLICE 1	ul. Chopina	POLSAT	57	H	ś	ND
GRYBÓW	G. Kamienna	TVP1	8	V	m	D
GRYBÓW	G. Kamienna	TVP2	32	H	m	D
JABŁONKA	G. Oskwarkowa	TVP1	27	H	m	ND
KAMIONKA WIELKA	G. Dybówka	TVP1	31	H	m	D
KAMIONKA WIELKA	G. Dybówka	TVP2	48	H	m	D
KASPROWY WIERCH	szczyt	TVP1	1	H	ś	D
KROŚCIENKO	G. Stajkowa	TVP1	12	V	m	D
KROŚCIENKO	G. Stajkowa	TVP2	41	H	m	D
KRYNICA 1	G. Parkowa	TVP1	10	H	m	ND
KRYNICA 1	G. Parkowa	TVP2	25	H	m	D
KRYNICA 2	G. Jaworzyna	TVP1	41	H	m	D
KRYNICA 2	G. Jaworzyna	TVP2	52	H	m	D
LIMANOWA	G. Lipowe	TVP2	25	H	m	D
LIMANOWA	G. Lipowe	TVP1	43	H	m	D
ŁAPSZE WYŻNE	Wzg. Grandeus	TVP1	43	H	m	D
ŁAPSZE WYŻNE	Wzg. Grandeus	TVP2	48	H	m	D
ŁĄCKO	G. Jeżowa	TVP1	12	H	m	D
ŁĄCKO	G. Jeżowa	TVP2	25	H	m	D
MUSZYNA	G. Malnik	TVP1	8	V	m	D
MUSZYNA	G. Malnik	TVP2	24	H	m	D
MUSZYNA	G. Malnik	TVP1	31	H	m	D
NOWY SĄCZ	ul. Limanowskiego	POLSAT	22	H	ś	ND
OCHOTNICA DOLNA	G. Koci Zamek	TVP1	38	H	m	D
OCHOTNICA DOLNA	G. Koci Zamek	TVP2	40	H	m	D
OCHOTNICA GÓRNA	Ochotnica Górna	TVP1	23	H	m	ND
OCHOTNICA GÓRNA	Ochotnica Górna	TVP2	28	H	m	ND
PIWNICZNA	Kicarz	TVP1	35	H	m	ND
PIWNICZNA	Kicarz	TVP2	40	H	m	ND
PORĘBA WIELKA	Nowa Wieś	TVP1	23	H	m	D
PORĘBA WIELKA	Nowa Wieś	TVP2	25	H	m	D
RABKA	Luboń Wielki	TVP1	31	H	ś	D
RABKA	Luboń Wielki	TVP2	36	H	ś	ND
RYTRO	Cycówka	TVP2	23	H	m	ND
RYTRO	Cycówka	TVP1	52	H	m	ND
SZCZAWNICA	G. Prehyba	TVP1	7	H	ś	D
SZCZAWNICA	G. Prehyba	TVP1	31	V	m	D
SZCZAWNICA	G. Prehyba	TVP2	39	H	ś	D
SZCZAWNICA 1	Jarmuta	TVP1	9	H	m	D
SZCZAWNICA 1	Jarmuta	TVP2	23	H	m	D
TYLICZ	Horb	TVP2	21	H	m	D
TYLICZ	Horb	TVP1	35	H	m	D
TYLMANOWA	G. Matuszek	TVP1	26	H	m	D
TYLMANOWA	G. Matuszek	TVP2	31	H	m	D
TYMBARK	Podkopień	TVP1	12	H	m	D
TYMBARK	Podkopień	TVP2	52	H	m	D
ZAKOPANE	G. Gubałówka	TVP1	12	H	ś	D
ZAKOPANE	G. Gubałówka	TV WISŁA	28	H	ś	D
ZAKOPANE	G. Gubałówka	TVP2	34	H	ś	D
ZAKOPANE	G. Gubałówka	POLSAT	51	H	ś	D
ŻEGIESTÓW WIEŚ	Cypel	TVP1	7	H	m	D
ŻEGIESTÓW WIEŚ	Cypel	TVP2	35	H	m	D
ŻEGIESTÓW ZDRÓJ	Kiczera	TVP1	12	H	m	D
ŻEGIESTÓW ZDRÓJ	Kiczera	TVP2	26	H	m	D
Województwo olsztyńskie						
KĘTRZYN	ul. Łokietka	TVP1	31	H	m	ND
KĘTRZYN	ul. Łokietka	TVP2	52	H	m	ND
ŁAŃSK	Ośrodek URM	TVP1	12	H	m	D
MRĄGOWO	ul. Spacerowa	TVP1	11	V	m	ND
MRĄGOWO	ul. Spacerowa	TVP2	38	H	m	ND
OLSZTYN	Pieczewo	TVP1	9	V	d	D
OLSZTYN	Pieczewo	CANAL+	23	H	ś	D
OLSZTYN	Pieczewo	TVP2	26	H	d	ND
OLSZTYN	Pieczewo	POLSAT	60	H	d	ND
Województwo opolskie						
OPOLE	Chrzelice	TVP2	23	H	d	ND
OPOLE	Chrzelice	TVP1	40	H	d	ND
OPOLE	Chrzelice	POLSAT	57	H	d	ND
OPOLE 1	ul. Krakowska	CANAL+	10	V	ś	ND
OPOLE 1	ul. Krakowska	TV WISŁA	33	H	ś	D
Województwo ostrołęckie						
OSTROŁĘKA	ul. Kopernika	TVP1	7	V	ś	ND
OSTROŁĘKA	ul. Kopernika	POLSAT	21	H	ś	ND
OSTROŁĘKA	ul. Kopernika	TVP2	24	H	ś	ND
OSTRÓW MAZOWIECKA	ul. Pocztowa	TVP1	10	V	m	D
Województwo pilskie						
CHODZIEŻ	ul. Ogrodowa	TVP1	11	H	m	D
CHODZIEŻ	ul. Ogrodowa	TVP2	21	H	m	ND
PIŁA	Rusinowo	TVP1	2	H	d	ND
PIŁA	Rusinowo	TVP2	24	H	d	ND
PIŁA 1	ul. Miedziana	POLSAT	57	H	ś	ND
WĄGROWIEC	ul. Mickiewicza	TVP1	7	V	m	ND
WĄGROWIEC	ul. Mickiewicza	TVP2	38	H	m	ND
Województwo płockie						
PŁOCK	Rachocin	TVP1	29	H	d	ND
PŁOCK	Rachocin	TVP2	39	H	d	ND
PŁOCK 1	ul. Dobrzyńska	POLSAT	21	H	ś	ND
Województwo poznańskie						
POZNAŃ	Śrem	TVP1	9	H	d	ND
POZNAŃ	Śrem	TVP2	27	H	d	ND
POZNAŃ 1	ul. Powst. Wlkp.	TVP2	11	H	ś	ND
POZNAŃ 1	ul. Powst. Wlkp.	TVP1	33	H	ś	ND
POZNAŃ 2	Piątkowo	POLSAT	50	H	ś	ND
POZNAŃ 2	Piątkowo	REGIONALNY	52	H	ś	ND
POZNAŃ 2	Piątkowo	CANAL+	60	H	ś	ND
Województwo przemyskie						
BIRCZA	G. Kamienna	TVP1	10	H	m	D
BIRCZA	G. Kamienna	TVP2	31	H	m	D
PRUCHNIK	Na Zadach	TVP1	30	H	m	ND
PRUCHNIK	Na Zadach	TVP2	47	H	m	ND
PRZEMYŚL	Tatarska Góra	TVP1	24	H	d	D
PRZEMYŚL	Tatarska Góra	TVP2	41	H	d	ND
PRZEMYŚL	Tatarska Góra	POLSAT	56	H	d	D
Województwo piotrkowskie						
BEŁCHATÓW	Os. Dolnośląskie	TVP2	26	H	m	ND
KAMIEŃSK	Kopalnia Bełchatów	TVP1	24	H	m	D
PIOTRKÓW TRYB.	ul. E. Plater	TVP2	32	H	m	ND
PIOTRKÓW TRYB. 1	ul. Słowackiego	POLSAT	50	H	ś	ND
PRZEDBÓRZ	ul. Radomszczańska	TVP1	35	H	m	D
PRZEDBÓRZ	ul. Radomszczańska	TVP2	48	H	m	D
RADOMSKO	ul. Piastowska	TVP1	33	H	m	ND
RADOMSKO	ul. Piastowska	TVP2	43	H	m	ND
RADOMSKO 1	ul. Leszka Czarnego	NTL-TED	9	H	ś	ND
TOMASZÓW MAZ.	ul. Mościckiego	TVP1	12	H	m	ND
TOMASZÓW MAZ.	ul. Mościckiego	TVP2	32	H	m	ND

Województwo radomskie						
RADOM	ul. Zeromskiego	POLSAT	53	H	ś	ND
Województwo rzeszowskie						
LEZAJSK 1	ul. Mickiewicza	TVP2	26	H	ś	ND
LEZAJSK 1	ul. Mickiewicza	TVP1	58	H	ś	ND
RZESZÓW 1	Baranówka	TVP2	7	V	ś	ND
RZESZÓW 1	Baranówka	TVP1	21	H	m	ND
RZESZÓW 1	Baranówka	CANAL+	27	H	ś	ND
RZESZÓW 1	Baranówka	REGIONALNY	40	H	ś	ND
RZESZÓW 1	Baranówka	POLSAT	48	H	ś	ND
RZESZOW 1	Baranówka	TV WISŁA	53	H	ś	ND
Województwo siedleckie						
SIEDLCE 1	ul. Piłsudskiego	POLSAT	57	H	ś	ND
ZELECHÓW	Urząd Pocztowy	TVP1	22	H	m	ND
ZELECHÓW	Urząd Pocztowy	TVP2	39	H	m	ND
Województwo sieradzkie						
ŁODZ	Zygry	TVP1	7	H	d	ND
SIERADZ	Pl. Zwycięstwa	TVP2	12	H	m	ND
SIERADZ 1	Zduńska Wola	POLSAT	57	H	ś	ND
WIELUN	ul. Sieradzka	TVP2	37	H	m	ND
Województwo skierniewickie						
RAWA MAZOWIECKA	ul. Mszczonowska	TVP1	9	H	m	ND
SKIERNIEWICE	Bartniki	POLSAT	24	H	ś	ND
SKIERNIEWICE	Bartniki	TVP1	37	H	ś	ND
SKIERNIEWICE	Bartniki	TVP2	57	H	ś	ND
ZYRARDÓW	Niepokalanów	Franciszk.	52	H	ś	ND
Województwo słupskie						
CZŁUCHÓW	ul. Kościelna	TVP2	39	H	ś	ND
LĘBORK	Skórowo Nowe	TVP2	25	H	ś	ND
LĘBORK	Skórowo Nowe	POLSAT	57	H	ś	ND
SŁUPSK	ul. Banacha	TVP2	49	H	ś	ND
Województwo suwalskie						
GIZYCKO	ul. 1 Maja 28	TVP2	11	H	ś	ND
GIZYCKO 1	Gajewo	TVP1	24	H	m	ND
GIZYCKO 2	Gajewo	POLSAT	43	H	d	ND
RUCIANE-NIDA	ul. Kwiatowa	TVP1	35	H	m	ND
RUCIANE-NIDA	ul. Kwiatowa	TVP2	42	H	m	D
SUWAŁKI	G. Krzemianucha	TVP2	36	H	d	D
SUWAŁKI	G. Krzemianucha	TVP1	53	H	d	D
SUWAŁKI 1	ul. Pułaskiego	POLSAT	41	H	ś	ND
WĘGORZEWO	ul. Zacisze	TVP1	23	H	m	ND
WĘGORZEWO	ul. Zacisze	TVP2	40	H	m	ND
Województwo szczecińskie						
GRYFICE	Pl. Zwycięstwa	TVP1	10	H	m	ND
SZCZECIN	Kołowo	TVP1	12	H	d	D
SZCZECIN	Kołowo	TVP2	30	H	d	D
SZCZECIN	Kołowo	POLSAT	48	H	d	ND
SZCZECIN 1	ul.Niedziałkowskiego	REGIONALNY	7	V	ś	D
SZCZECIN 2	ul. Ostrowska	CANAL+	40	H	ś	ND
SZCZECIN 3	Pl. Rodła	TV BRYZA	25	H	ś	ND
SWINOUJSCIE	ul. Chrobrego	TVP1	10	V	ś	D
SWINOUJSCIE	ul. Chrobrego	TVP2	33	H	ś	D
TRZEBIATÓW	ul. Wodna	TVP1	7	V	m	ND
Województwo tarnowskie						
GROMNIK	Góra	TVP1	25	H	m	ND
GROMNIK	Góra	TVP2	42	H	m	ND
TARNÓW	G. Sw. Marcina	TVP2	22	H	ś	ND
TARNÓW	G. Sw. Marcina	TV WISŁA	35	H	ś	D
TARNÓW	G. Sw. Marcina	POLSAT	60	H	ś	ND
Województwo tarnobrzeskie						
STALOWA WOLA	ul. Skopenki	TVP1	31	H	m	ND
TARNOBRZEG	Sandomierz	POLSAT	41	H	ś	ND
Województwo toruńskie						
GRUDZIĄDZ	ul. Kalinkowa	TVP2	25	H	m	D
NOWE MIASTO LUB.	Kurzętnik	TVP1	7	V	m	D
Województwo warszawskie						
WARSZAWA	PKiN	TVP1	11	H	d	ND
WARSZAWA	PKiN	TVP2	27	H	d	ND
WARSZAWA	PKiN	CANAL+	33	H	ś	ND
WARSZAWA	PKiN	POLSAT	35	H	ś	ND
WARSZAWA	PKiN	OSTANKINO	41	H	ś	ND
WARSZAWA	PKiN	REGIONALNY	51	H	d	ND
Województwo wałbrzyskie						
BARDO SLASKIE	Wzg. Różane	TVP2	22	H	m	D
BARDO SLASKIE	Wzg. Różane	TVP1	39	H	m	D
DUSZNIKI ZDRÓJ	Podgórze	TVP1	10	H	m	D
DUSZNIKI ZDRÓJ	Podgórze	TVP2	27	H	m	D
GŁUSZYCA	Głuszyca	TVP2	28	H	m	D
GŁUSZYCA	Głuszyca	TVP1	39	H	m	D
JEDLINA ZDRÓJ	G. Kawiniec	TVP1	31	H	m	ND
JEDLINA ZDRÓJ	G. Kawiniec	TVP2	33	H	m	ND
KŁODZKO	Czarna Góra	POLSAT	21	H	d	D
KŁODZKO	Czarna Góra	TVP2	38	H	d	D
KŁODZKO	Czarna Góra	TVP1	52	H	d	D
KŁODZKO 1	Twierdza	POLSAT	8	H	m	D
KUDOWA ZDRÓJ	G. Parkowa	TVP1	34	H	m	D
KUDOWA ZDRÓJ	G. Parkowa	TVP2	41	H	m	D
KULIN	G. Grodziec	TVP1	29	H	m	D
KULIN	G. Grodziec	TVP2	49	H	m	D
LĄDEK ZDRÓJ	G. Dzielec	TVP1	9	V	m	D
LĄDEK ZDRÓJ	G. Dzielec	TVP2	26	H	m	D
MIEROSZÓW	Mieroszów	TVP1	7	H	m	D
MIEROSZÓW	Mieroszów	TVP2	45	H	m	D
NOWA RUDA	G. Swiętej Anny	TVP1	7	H	m	ND
NOWA RUDA	G. Swiętej Anny	TVP2	28	H	m	D
POLANICA	Pokrzywno	TVP1	10	H	m	D
RADKÓW	G. Guzowata	TVP2	28	H	m	D
RADKÓW	G. Guzowata	TVP1	39	H	m	D
SŁUPIEC	G. Kościelec	TVP1	11	H	m	D
SŁUPIEC	G. Kościelec	TVP2	22	H	m	D
SOKOŁOWSKO	Sokołowsko	TVP1	29	H	m	D
SOKOŁOWSKO	Sokołowsko	TVP2	41	H	m	D
SZCZYTNA 1	G. Szczytnik	TVP1	9	H	m	D
SZCZYTNA 1	G. Szczytnik	TVP2	26	H	m	D
SZCZYTNA 2	Szklana Góra	TVP1	30	H	m	D
SZCZYTNA 2	Szklana Góra	TVP2	33	H	m	D
SWIDNICA	Zawiszów	TeDe	39	H	ś	ND
WALIM	Ostra Góra	TVP2	28	H	m	D
WALIM	Ostra Góra	TVP1	50	H	m	D
WAŁBRZYCH	G. Chełmiec	TVP1	9	H	m	ND
WAŁBRZYCH	G. Chełmiec	TVP2	32	H	ś	ND
WAŁBRZYCH	G. Chełmiec	POLSAT	49	H	m	ND
Województwo włocławskie						
WŁOCŁAWEK	Pl. Wolności	TVP1	8	H	m	ND
WŁOCŁAWEK	Pl. Wolności	TVP2	24	H	m	ND
WŁOCŁAWEK 1	ul. Lipnowska	POLSAT	60	H	ś	ND
Województwo wrocławskie						
WROCŁAW	G. Slęża	TVP1	12	H	d	ND
WROCŁAW	G. Slęża	TVP2	25	H	d	ND
WROCŁAW	G. Slęża	REGIONALNY	42	H	d	ND
WROCŁAW	G. Slęża	POLSAT	59	H	d	ND
WROCŁAW 1	ul. Powstańców Sl.	CANAL+	28	H	ś	ND
WROCŁAW 1	ul. Powstańców Sl.	TeDe	31	H	ś	ND
Województwo zamojskie						
ZAMOSC	Tarnawatka	TVP1	10	V	d	ND
ZAMOSC	Tarnawatka	TVP2	36	H	d	ND
ZAMOŚC	Tarnawatka	POLSAT	53	H	d	ND
ZAMOSC 1	ul. Partyzantów	TV WISŁA	56	H	ś	ND
Województwo zielonogórskie						
ZIELONA GÓRA	Jemiołów	TVP2	29	H	d	ND
ZIELONA GÓRA	Jemiołów	TVP1	32	H	d	ND
ZIELONA GÓRA 1	ul. Ptasia	POLSAT	10	H	ś	ND
ZIELONA GÓRA 1	ul. Ptasia	TV Z.G.	51	H	ś	ND

Stan na dzień: 17.07.1995 r.

Wszystkie telewizory firmy Panasonic produkowane w bieżącym roku to telewizory cyfrowe. W Polsce są już sprzedawane nowe wersje telewizorów serii Gaoo o przekątnych ekranu 25 i 29 cali, a od listopada rozpocznie się sprzedaż telewizorów klasy standard

Cyfrowe telewizory firmy Panasonic

Jerzy Justat



W telewizorach cyfrowych, nadawany przez stację telewizyjną sygnał analogowy, jest przetwarzany na sygnał cyfrowy. Dalsza obróbka tego sygnału stwarza możliwość poprawy jakości obrazu i dźwięku.

W telewizorach Panasonica występują trzy rodzaje rozwiązań układowych--modułowych, oznaczonych: AD1, LD1 i MD1. Moduł AD1 jest w telewizorach Gaoo, a LD1 i MD1 w telewizorach klasy standard. Jak już wspomniano celem obróbki cyfrowej sygnału jest poprawienie jakości obrazu i dźwięku. Dlatego moduły zawierają szereg układów spełniających te funkcje.

– **Układ sztucznej inteligencji AI** składa się z układu poszerzenia zakresu kontrastu BLE (*black level expander*) i dynamicznej kontroli wyrazistości konturów DSC (*dynamic sharpness control*). Działanie obu układów powoduje, że czerń ma większą głębię, a kontury są ostre i wyraźne także w obszarach ciemnych z małą liczbą szczegółów.

– **Układ modulowania prędkości strumienia elektronów** SVM (*scan velocity modulation*), także wspomaga kontrolę ostrości obrazu.

– **Cyfrowy filtr grzebieniowy** DCF (*digital comb filter*) usuwa zjawisko Moire'a, poprzez rozdzielenie sygnałów luminancji i chrominancji. Szczegóły obrazu, takie jak drobne kratki i paski na tkaninach są lepiej widoczne i mają czyste barwy.

– **Układ CTI** (*colour transient improver*) eliminuje zjawisko nakładania się barw na granicach konturów.

– **Układ redukcji szumów PNR** (*picture noise reduction*) filtruje szumy w sygnale telewizyjnym, dzięki czemu obraz z magnetowidu odtwarzającego nagrania gorszej jakości lub stacji telewizyjnej o słabym sygnale jest lepszy niż przy współpracy z telewizorem analogowym.

W telewizorach stosowane są różne typy kineskopów. Kineskop 29 cali z nowym działem elektronowym Polygon ma bardzo płaską powierzchnię, podobnie jak kineskop Super Slim. Stwarza to możliwość oglądania obrazu telewizyjnego bez zniekształceń pod większym kątem. Mniejsze są także refleksy świetlne od powierzchni ekranu. Kineskop jest wykonany w technologii Black Matrix i ma inwarową maskę. W tablicy zamieszczono informacje o kineskopach w pozostałych typach telewizorów.

Na tylnej ścianie telewizorów są dwa eurozłącza (z sygnałem wejściowym RGB i wejściem sygnału S-VHS) i dwa gniazda cinch audio, z przodu zaś gniazda S-VHS (4-stykowe) lub VHS (cinch) oraz gniazdo słuchawkowe. Gniazda umożliwiają dołączenie tunera satelitarnego, magnetowidu i kamery wideo systemu VHS lub S-VHS, słuchawek oraz wieży audio.

Telewizory odbierają programy nadawane w systemie PAL lub Secam oraz odtwarzają programy systemu NISC z urządzenia zewnętrznego (np. magnetowidu). Strojenie 60 kanałów telewizyjnych odbywa się automatycznie, także w hiperpasmie (hyperband). Programom można nadawać nazwy i sortować według własnych upodobań. Dostęp do poszczególnych programów blokuje funkcja *Child lock*.

Parametry regulacji obrazu można ustawiać ręcznie lub skorzystać z układu sztucznej inteligencji AI. Wtedy każda ramka obrazu jest automatycznie korygowana, tak aby uzyskać optymalny kontrast, jaskrawość, ostrość i nasycenie kolorów w obrazie.

Wybrane parametry telewizorów

Model telewizora	TX-29AD1P	TX-25AD1P	TX-28LD1P	TX-25MD1P
Przekątna ekranu ["]	29	25	28	25
Kineskop	Super płaski		BM+Invar	BM
Układy:				
AI (BLE, DSC)	+		+	
SVM	+		–	
DCF	+		–	
CTI	+		+	
PNR	+		+	
System dźwięku	Dome Sound System		2 głośniki	
Moc wyjściowa [W]	2x20		2x15	
Pobór mocy [W]	110	100	97	92
Wymiary:				
szerokość [mm]	668	606	752	601
wysokość [mm]	551	504	582	531
głębokość [mm]	467	448	472	439
Cena [zł]	4000	3500		

Podano tylko te parametry i funkcje którymi, różnią się poszczególne modele telewizorów

Teletekst w systemie TOP, FLOF i LIST ze 100 stronicami pamięci zapewnia szybki dostęp do 50 stron.

Dźwięk jest stereofoniczny klasy hi-fi. W zależności od modelu są instalowane różne systemy głośnikowe. Dla każdego programu telewizyjnego można zaprogramować optymalną wartość głośności i niskich oraz wysokich tonów oraz balansu. Funkcja otaczającego dźwięku (*ambience*) wzbogaca wrażenia odsłuchowe.

Telewizory obsługuje się pilotem wykorzystując specjalne, wielopoziomowe menu na ekranie.

Pilot jest także dostosowany do sterowania niektórych typów magnetowidów Panasonica. Telewizory w stanie *Stand by* pobierają jedynie 1 W mocy. ❑

Prezentujemy laureata konkursu MOTO-HIT'95 ogłoszonego podczas Międzynarodowych Targów Motoryzacyjnych Poznań'95, w kategorii "Systemy audio w samochodzie"

Radioodtwarzacz samochodowy Polmot – Sound PEX-7000

Krystyna Prószyńska



Radioodtwarzacz samochodowy Polmot-Sound PEX-7000 jest produkowany przez Pol-Mot Electronics, jedną z 13 wyspecjalizowanych spółek organizacji Pol-Mot Holding. Spółka stanowi wspólne przedsięwzięcie z Sangmin Electronics – koreańskim producentem radioodtwarzaczy. W produkcji sprzętu elektronicznego są wykorzystywane wysokiej jakości podzespoły i części z importu.

Parametry techniczne		
Tuner		
Tor FM		
Zakres strojenia		
OIRT		(64...74 MHz)
CCIR		(87,5...108 MHz)
Czułość użytkowa		10 dBμV
Odstęp sygnał/szum		50 dB
Zniekształcenia (1 mV, 1 kHz)		0,5%
Separacja stereo (1 mV, 1 kHz)		30 dB
Pasmo przenoszenia		90 Hz...10 kHz
Tor AM	Średnie	Długie
Zakres strojenia	522...1620 kHz	144...290 kHz
Czułość użytkowa	30 dBμV	40 dBμV
Selektywność	40 dB	40 dB
Odtwarzacz kasetowy		
Prędkość przesuwu taśmy		4,75 cm/s
Nierównomierność		0,18%
Separacja kanałów		40 dB
Odstęp sygnał/szum		45 dB
Wzmacniacz		
Impedancja obciążenia		4 Ω
Maksymalna moc wyjściowa		przód 2x25 W
		tył 2x25 W
Czułość wejścia liniowego		500 mV/10 kΩ
Pasmo przenoszenia		20 Hz...19 kHz
Wyjście liniowe		500 mV/10 kΩ
Wejście CD		500 mV/10 kΩ
Zasilanie		13,2V=, minus na masie
Wymiary: obudowa		178x150x50 mm
panel kontrolny		178x20x48 mm

Radioodtwarzacz ma trzyzakresowy tuner (UKF, Dł.,Śr.) z syntezą częstotliwości. Ma on dwa pasma UKF (OIRT, CCIR). Umożliwia zaprogramowanie 30 stacji, 18 na zakresie UKF i po 6 na zakresach Dł., Śr. Ma funkcję poszukiwania stacji wraz z automatycznym zapamiętywaniem, co jak wiadomo jest niezwykle ważne dla wygody kierowcy i pośrednio jego bezpieczeństwa. Umożliwia parosekundowy odsłuch programów nadawanych przez zapamiętane stacje oraz przegląd wszystkich aktualnie odbieranych przez tuner stacji radiowych (*Seek*). Istnieje możliwość zmiany czułości tunera (*Loc*), jest to funkcja przydatna przy odbiorze silnych stacji lokalnych.

Odtwarzacz kasetowy jest wyposażony w funkcję autorewersu, czyli odtwarzanie kasety w obu kierunkach. Można też "ręcznie" zmienić kierunek odtwarzania kasety, przyciskając jednocześnie dwa przyciski szybkiego przewijania (do przodu, do tyłu). Z kolei po przewinięciu kasety do końca następuje automatycznie odtwarzanie nagrania. Odtwarzacz jest wyposażony w układ redukcji szumów taśmy Dolby B. Wzmacniacz mocy radioodtwarzacza jest czterokanałowy, z oddzielną regulacją tonów niskich i wysokich (barwa), balansem, fizjologiczną regulacją wzmocnienia (*Loudness*) oraz regulacją wzmocnienia tylnych kanałów (*Fader*). Przewidziane jest instalowanie dwóch par głośników: jednej z przodu samochodu, w pobliżu deski rozdzielczej, drugiej zaś z tyłu poniżej tylnej szyby.

Radioodtwarzacz PEX-7000 ma wyjście liniowe do dołączenia dodatkowego wzmacniacza mocy z korektorem graficznym. Wyposażono go również w wejście odtwarzacza płyt kompaktowych.

Wszystkie zaprogramowane funkcje, nazwę zakresu, częstotliwość oraz numer programu można obserwować na wyświetlaczu LCD o podświetleniu bursztynowym (amber).

W radioodtwarzaczu PEX-7000 jest całkowicie odejmowany panel kontrolny, tj. płyta czołowa z przyciskami funkcyjnymi i wyświetlaczem funkcji – system FDS (*Front Detachable System*). Panel można schować w małym podręcznym futerale, a pozostającą w pojeździe część radioodtwarzacza "zamaskować" specjalną zaślepką. Jest to nowoczesne, bardzo wygodne zabezpieczenie przed kradzieżą.

Tak więc jest to sprzęt, który za rozsądną cenę może umilić czas kierowcy, jednocześnie może być jego "strażnikiem" w czasie samotnej jazdy na długim dystansie.

PEX-7000 jest pierwszym, z wprowadzonych już na rynek przez firmę Pol-Mot Electronics radioodtwarzaczy samochodowych. ❑

Opracowano na zlecenie firmy

POLMOT ELECTRONICS

00-958 Warszawa, ul. Łucka 11, tel. 656-38-00, 656-38-05, fax 625-37-61

Pozycjoner jest urządzeniem dość kosztownym, zachęcamy więc naszych Czytelników do zapoznania się z opracowaną i wykonaną przez Autora niniejszego artykułu tanią przystawką–pozycjonerem

Przystawka–pozycjoner do anteny satelitarnej współpracująca z tunerem FSR 7500 Funtach (1)

Bogusław Popieluch

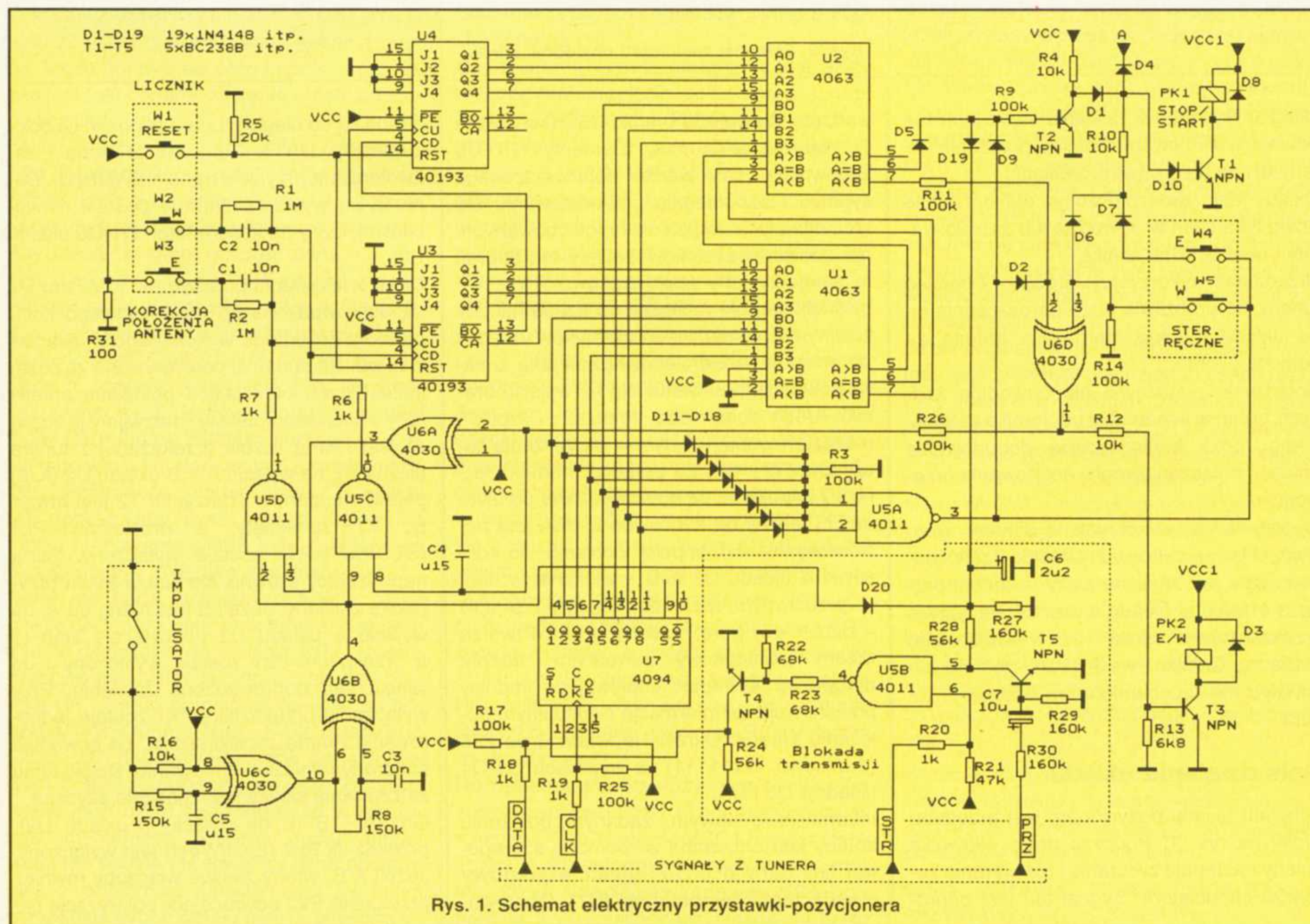
Wykorzystanie przystawki jest możliwe, jeżeli stosujemy konwerter zintegrowany, a tuner ma wyjście sterujące polaryzatorem magnetycznym, programowane za pomocą szeregowej linii danych. Prąd polaryzatora powinien mieć możliwość regulacji niezależnej od napięcia zasilania konwertera (14/17 V).

Wartość cyfrową odpowiadającą kątowi polaryzacji, oznaczaną jako POLARITY (nie wykorzystywaną przy konwerterze zintegrowanym), użyto do zapamiętania żądanej pozycji anteny. Na przykład w tunerze FSR 7500 Funtach istnieje 80 takich różnych wartości (od 0 do 234 z krokiem 3). W niektórych miejscach (np. pozycja 40) zmianom parametru wyświetlanego na ekranie nie towarzyszą zmiany przekazywanej liczby. Przedstawia to tablica.

Przystawka może współpracować z dowolnym siłownikiem (obrotnicą) zawierającym impulsator. Zakres automatycznej regulacji obejmuje obrót, przy którym siłownik generuje 234 impulsy z krokiem odpowiadającym trzem impulsom. Daje to więc możliwość ustawienia anteny w zakresie 79 kolejnych pozycji (z wyłączeniem wartości zero). Zakres regulacji nie będzie zatem zbyt duży, lecz wystarczający aby śledzić orbitę od INTELSAT'a (27,5°W) do KOPERNIKUS'a (28,5°E), czyli... właściwie większość nas interesujących satelitów.

Wybranie w tunerze programu powoduje przesłanie przez procesor liczby określającej kąt polaryzacji. Liczba ta przesłana do przystawki spowoduje automatyczne przemieszczenie anteny. Położenie anteny jest śledzone przez zliczanie impulsów z przerywacza wbudowanego do siłownika. Pozycję ustawionej automatycznie anteny można skorygować ręcznie w dowolnym zakresie z trzykrotnie większą dokładnością.

Przy ustawieniu kąta polaryzacji odpowiadającego wartości liczbowej zero układ automatycznego ustawiania zostaje wyłączony i jest możliwe ręczne sterowanie położenia, ograniczone tylko parametrami zastosowanego siłownika. Zmiany położenia są oczywiście rejestrowane przez układ i możliwy jest powrót do pracy automatycznej. Przystawka pełni wtedy funkcję prostego za-



Rys. 1. Schemat elektryczny przystawki-pozycjonera

Rys. 2. Schemat zasilacza i obwodów silnika

silacza. Przerwa w zasilaniu sieciowym nie powoduje skasowania pamięci położenia anteny dzięki buforowemu zasilaniu.

Układ jest zabezpieczony elektronicznie przed zwarciem w obwodzie lub zablokowaniem mechanizmu silnika.

Urządzenie wykorzystuje procesor i pamięć tunera, co umożliwia duże uproszczenie jego układu i pełne sterowanie anteną za pomocą pilota.

Dołączenie przystawki nie powoduje żadnych zmian w schemacie odbiornika satelitarnego (poza koniecznością dobudowania gniazda połączeniowego i dolutowania przewodów).

W przystawce wykorzystano siedem typowych układów cyfrowych CMOS. Część elektroniczna jest zasilana z tunera (pobór prądu 3-4 mA), a układy wykonawcze (cewki przekaźników i silnik) – z wewnętrznego zasilacza. Zasilacz wewnętrzny zostaje automatycznie uruchomiony po włączeniu tunera.

Opis działania układu

Schemat układu pozycjonera jest przedstawiony na rys. 1. Podczas pracy siłownika anteny następuje zwieranie i rozwieranie zestyków impulsatora. Sygnał ten jest doprowadzony do wejścia bramki U6C (końcówka 9), zwierając je do masy. Elementy R15 i C5 zapewniają całkowanie doprowadzonego sygnału i zapobiegają przedostawaniu się krótkotrwałych impulsów spowodowanych, np. odbiciami zestyków. Należy tak dobrać te elementy, aby stała czasowa R15 · C5 była kilkakrotnie mniejsza od czasu między kolejnymi zmianami stanu zestyków (między zwarciem a rozwarciem). Każda taka zmiana powoduje pojawienie się na wyjściu bramki U6B dodatniego impulsu ("szpilki") o czasie trwania równym w przybliżeniu iloczynowi R8 · C3. Za pomocą bramek U5C i U5D impulsy te są doprowadzane do układu U3. Jeżeli na końcówce 2 U6A jest poziom wysoki (H), impulsy docierają do końcówki 4 układu U3 (CD – zliczanie w dół), w przeciwnym razie do końcówki 5 (CU – zliczanie w górę). Układy U3 i U4 tworzą razem ośmiobitowy rewersyjny **licznik dwójkowy**. Sumując dopływające impulsy przechowuje on informacje o aktualnym położeniu anteny. Określa je liczba 0 do 255 (dwójkowo 11111111) na wyjściach Q1-Q4 układów U3 i U4.

Informacja o nowym, żądanym położeniu anteny jest odbierana za pomocą szeregowej linii danych przez **rejestr szeregowy z wyjściem równoległym (U7)**. Doprowadzone są do niego z tunera sygnały: CLock - zegarowy, DATA - danych, STRobe - zezwolenia na przyjęcie transmisji danych. Dane te są wyprowadzane w postaci ośmiobitowej liczby na końcówkach Q1-Q8 układu U7.

Dane z licznika impulsów oraz z układu U7 są doprowadzone do ośmiobitowego komparatora binarnego wykonanego z układów U1 i U2. Są one tutaj porównywane ze sobą. Jeżeli liczba określająca położenie anteny (bity z licznika impulsów – nazwijmy ją liczbą A) jest równa liczbie przekazanej z tunera (liczba B), na wyjściu A = B układu U2 (k. 6) pojawi się stan H. Tranzystor T2 jest otwarty, T1 zamknięty, a przekaźnik Pk1 (STOP/START) zostaje wyłączony. Silnik napędzający siłownik nie jest w takim przypadku zasilany. Jeżeli B jest różne od A, na wyjściu 6 układu U2 pojawia się stan L, a przekaźnik Pk1 zostaje wyłączony i do silnika jest doprowadzone zasilanie. Przy wyłączaniu przekaźnika Pk1 zostają jednocześnie zwarte zaciski silnika, co powoduje elektrodynamiczne hamowanie. Dzięki temu zatrzymanie silnika jest znacznie szybsze.

Gdy A 〉 B (L na wyjściu 7 układu U2), przekaźnik Pk2 (East/West) jest wyłączony. Jeżeli A〈B, wtedy zostaje włączony również przekaźnik Pk2 odwracający polaryzację na-

pięcia zasilającego silnik, co powoduje zmianę kierunku ruchu. Informacja o kierunku ruchu jest doprowadzona jednocześnie do bramki U6A, która ustala odpowiedni kierunek zliczania impulsów.

Impulsowe włączniki W2 i W3 umożliwiają korekcję położenia anteny względem ustalonej pozycji. Odbywa się to przez zmianę stanu licznika, co z kolei jest wykrywane przez komparator sterujący ruchem silnika.

Jeżeli przekazana z tunera za pomocą układu U7 wartość liczbowa jest równa zero, to na wyjściu bramki U5A pojawi się stan H. Spowoduje to za pomocą diody D9 wyłączenie przekaźnika Pk1 (funkcja STOP) oraz za pomocą diody D2 włączenie Pk2 (funkcja West), niezależnie od stanu wyjść komparatora. Za pomocą włączników W4 i W5 można wtedy sterować ręcznie ruchem anteny. Urządzenie pełni w takim ustawieniu funkcję tzw. "myszki". Wartości elementów R26 i C4 należy tak dobrać, aby stała czasowa R26 · C4 była w przybliżeniu równa czasowi hamowania silnika (czas rzędu 0,1 s).

Zmiana kierunku ruchu siłownika nie może następować w dowolnej chwili. Jeżeli np. zmienimy kierunek ruchu na chwilę przed zwarciem zestyków impulsatora, następuje zmiana kierunku zliczania i zmiana polaryzacji napięcia silnika. Jednak, ze względu na mechaniczną bezwładność, ruch odbywa się jeszcze przez pewien czas w tę samą stronę. Może pojawić się więc impuls, który np. zamiast być dodany, zostanie odjęty od stanu licznika.

Takiej sytuacji zapobiega blok oznaczony jako **"blokada transmisji"**. Pozwala on na odbiór danych z tunera tylko wtedy, gdy nie spowoduje to błędów zliczania impulsów. Aby układ U7 mógł odebrać dane, na wejściu 1 układu układu (STR) powinien pojawić się stan H. Sygnał ten zostanie doprowadzony z odbiornika przez bramkę U5B, jeżeli na końcówce 5 układu U5 będzie stan H. Może to nastąpić jeżeli silnik jest nieruchomy (sygnał A = B doprowadzony za pomocą diody D19) lub po ostatnim impulsie w czasie ładowania kondensatora C6 przez diodę D20. Pojemność kondensatora C6 należy tak dobrać, aby czas jego rozładowania i czas hamowania silnika były mniejsze od okresu między kolejnymi impulsami.

Dane nie będą również odbierane przez chwilę (2-3 s) po włączeniu tunera. Napięcie +12 V dołączane do wejścia PRZ otwiera czasowo tranzystor T5, który "zamyka" bramkę U5. Jest to potrzebne, bowiem na początku pracy tuner inicjuje swoje układy i do układu U7 docierałyby błędne dane (objawem będzie "szarpanie" anteną). Zastosowanie tego bloku spowoduje, że w niektórych momentach podczas ruchu anteny układ nie będzie reagował na dane docierające z odbiornika satelitarnego. W takim przypadku wybór kanału należy powtórzyć.

Nr	Wartość POLARITY wyświetlana w menu na ekranie	Odpowiadająca jej wartość binarna przekazywana przez procesor tunera do układu regulującego prąd polaryzacji i	Wartość w systemie dziesiętnym
1	0	11101010	234
2	2	11100111	231
3	4	11100100	228
...	....	...	...
39	76	01111000	120
40	78-90	01110101 (brak zmian wartości)	117
41	92	01110010	114
42	94	01101111	111
...	...	....	...
79	168	00000011	3
80	170-180	00000000 (brak zmian wartości)	0

Możliwe jest uproszczenie układu pozycjonera przez usunięcie opisanego bloku (na schemacie oznaczony przerywaną linią) i doprowadzenie sygnału STR bezpośrednio do wejścia 1 układu U7. Wejście to należy zabezpieczyć rezystorami przed ładunkami elektostatycznymi, podobnie jak wejścia CLK i DATA. Trzeba jednak pamiętać o możliwości pojawiania się błędów zliczania. Zaletą takiego rozwiązania jest reakcja na rozkaz zmiany położenia w dowolnej chwili.

Schemat zasilacza i obwodów silnika przedstawiono na rys. 2.

Do zasilania części elektronicznej służy nieodłączane napięcie pobierane z tunera (wejście ZAS układu). Pobór prądu jest bardzo mały (3-4 mA) i nie należy się obawiać o przeciążenie zasilacza.

Aby zabezpieczyć się przed skasowaniem stanu licznika przy wyłączeniu zasilania sieciowego zastosowano zasilanie buforowe. Możliwe są trzy rozwiązania. Można użyć akumulatora BT1 3,6 V/60 mA, stosowanego np. w komputerach do podtrzymywania pracy zegara i pamięci nieulotnej. Jest on odporny na stałe ładowanie niewielkim prądem (do 1 mA), nie grozi mu zatem uszkodzenie z powodu przeładowania. Jednocześnie niewielkie rozmiary i dostosowanie do montażu na płytce drukowanej ułatwiają jego wykorzystanie. Zamiast akumulatora można się posłużyć kondensatorem C113 o dużej pojemności, stosowanym w tym samym celu w magnetowidach. Najprostszym rozwiązaniem będzie zastąpienie akumulatora BT1 zwykłą baterią o napięciu co najmniej 3 V (np. dwie połączone szeregowo baterie R6). Należy wówczas usunąć rezystor R101. Dwie baterie alkaliczne R6 wystarczą na dłuższy czas.

Do zasilania silnika służy transformator Tr1 z prostownikiem D101 i kondensatorem filtrującym C101. Napięcie VCC1 nie jest stabilizowane. Transformator powinien mieć moc min. 25 W, a napięcie wtórne – ok. 12 V przy prądzie 2 A. Zasilacz jest włączany przez przekaźnik Pk4, którego uzwojenie jest zasilane odłączanym napięciem z tunera. Elementy R103 i C112 umożliwiają zmniejszenie prądu pobieranego po włączeniu przez cewkę przekaźnika, do wartości niezbędnej do podtrzymania zestyków. Jeżeli po chwilowym włączeniu przekaźnik wyłącza się ponownie, należy zmniejszyć wartość rezystora R103.

Tranzystor T7 razem z towarzyszącymi elementami pełni funkcję **elektronicznego bezpiecznika.** Wyłącza on zasilanie silnika, jeżeli pobierane przez niego prąd przekroczy ustaloną wartość. Zastosowano tu przekaźnik kontaktronowy Pk3, wyjęty z ekranu, z nawiniętą dodatkowo cewkę L2, przez którą jest zasilany silnik. Prądy płynące w cewkach L1 i L2 powinny wytwarzać zgodne pola magnetyczne. Cewka L2 ma ok. 10-15 zwojów DNE f0,7. Liczbę zwojów dobieramy zależnie od czułości kontaktonu i prądu pobieranego przez silnik – jej zwiększenie spowoduje zmniejszenie prądu zadziałania zabezpieczenia.

Jeżeli prąd silnika przekroczy ustaloną wartość, wtedy zestyki SW1 zostaną zamknięte. Przy dostatecznie długim czasie ich zwarcia naładuje się kondensator C114 i tranzystor T7 zostanie wysterowany (układ nie reaguje na krótkotrwałe przeciążenia, np. podczas startu silnika). Przepływ prądu przez cewkę L1 podtrzymuje zwarcie zestyków. Jednocześnie za pomocą diody D4 zostaje zwarta do masy baza tranzystora T1, co powoduje wyłączenie przekaźnika Pk1 i odcięcie zasilania silnika. Zadziałanie zabezpieczenia jest sygnalizowane świeceniem diody elektroluminescencyjnej D107, odblokowanie bezpiecznika – włącznikiem impulsowym W6.

W numerze listopadowym zostanie opisane dodatkowe wyposażenie przystawki – analogowy i cyfrowy wskaźnik położenia anteny oraz połączenie przystawki z tunerem i siłownikiem. ❑

Słowa kluczowe: SPRZĘT SATELITARNY, PRZYSTAWKA-POZYCJONER

Współczesne magnetofony charakteryzują się bardzo trwałą mechaniką, zużyciu podlegają głównie głowice. Są jednak głowice o trwałości owianej legendą

Głowice GX w magnetofonach AKAI

Maciej Feszczuk

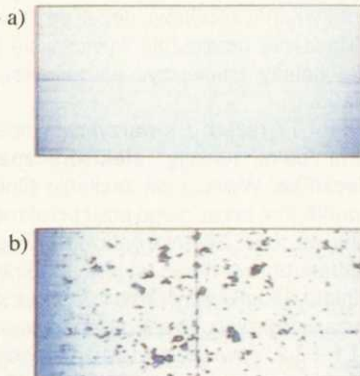
Pomimo rozwoju cyfrowych technik zapisu dźwięku magnetofony analogowe jeszcze długo pozostaną w użyciu zarówno jako zestawy przenośne, jak i urządzenia najwyższej klasy. Wynika to między innymi z tego, że cena najlepszych z urządzeń cyfrowych, czyli magnetofonów R-DAT jest ciągle wysoka, a również pozostałe systemy DCC i minidyski nie należą do tanich. Natomiast przy cenach porównywalnych magnetofony analogowe oceniane są wyżej. Współczesna technologia zastosowana w mechanice precyzyjnej uczyniła, że wyroby, w tym i magnetofony wszystkich liczących się firm są bardzo niezawodne i długowieczne. Podstawowe różnice dotyczą materiałów zastosowanych do budowy głowic. Głowica będzie więc obecnie decydować o jakości pracy magnetofonu.

Magnetofony najwyższej klasy mają systemy trójgłowicowe. Dzięki rozdzieleniu głowicy zapisującej i odczytującej możliwe stało się dostosowanie wymiarów szczelin roboczych głowic do optymalnych warunków za pisu i odczytu. Najpopularniejsze są głowice permalojowe (stop żelaza z niklem). Dobre właściwości magnetyczne wiążą się jednak z małą odpornością na ścieranie, co powoduje, że głowice te można eksploatować około 2 lata. Nieco trwalsze są głowice sendustowe (stop żelaza z krzemem i aluminium) – 3 - 4 lata, a sendust jest z akustycznego punktu widzenia bardzo dobry. Królujące w magnetofonach wysokiej klasy, głowice amorficzne (szkła metaliczne) mają trwałość przekraczającą 6 lat.

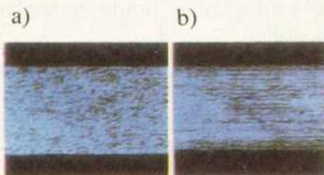
Szklany ferryt i miedź beztlenowa

Bezkonkurencyjne jeżeli chodzi o żywotność są, świetne również pod względem akustycznym, głowice GX firmy AKAI, do budowy których zastosowano tzw. "szklany ferryt". Ich trwałość oceniana jest na 15 - 20 lat, co jest okresem na tyle długim, że firma AKAI daje na swoje głowice nieograniczoną gwarancję!

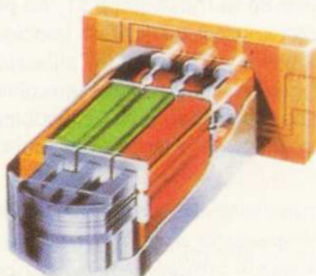
Opatentowany materiał głowicy GX łączy znakomicie własności magnetyczne z ekstremalną twardością i odpornością na ścieranie. Ferryt szklany jest nie tylko twardy ale i bardzo gładki. Uszlachetnienie powierzchni przez napylenie cieniutkiej warstwy szklanej powoduje nie tylko brak ścierania ale i poprawia własności magnetyczne, co chroni także taśmę magnetyczną w kasetach. Materiał głowicy GX umożliwia również silniejsze zogniskowanie pola magnetycznego, na skutek czego następuje głębsze wnikanie linii magnetycznych i poprawa odtwarzania wysokich tonów. Jeżeli głowica ściera się to nie znaczy, że przestaje działać, ale zmieniają się jej parametry transmisyjne. Maleje górna częstotliwość graniczna, zwiększa się poziom szumów i zniekształceń nieliniowych. AKAI gwarantuje dla swych magnetofonów jakość "top Hi-Fi". Po latach użytkowania, magnetofon odtwarza tak, jak na początku. Na rysunku 1 przedstawiono przy



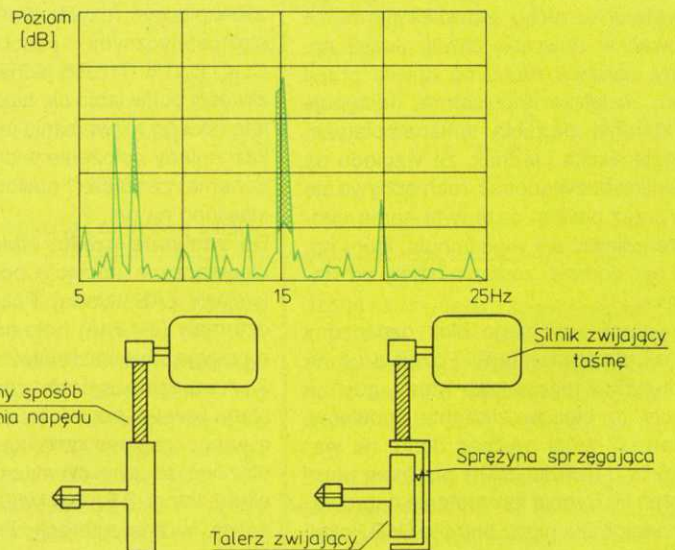
Rys. 1. Widok przy 800-krotnym powiększeniu głowicy GX (a) i standardowej głowicy ferrytowej (b), po 500 godzinach pracy



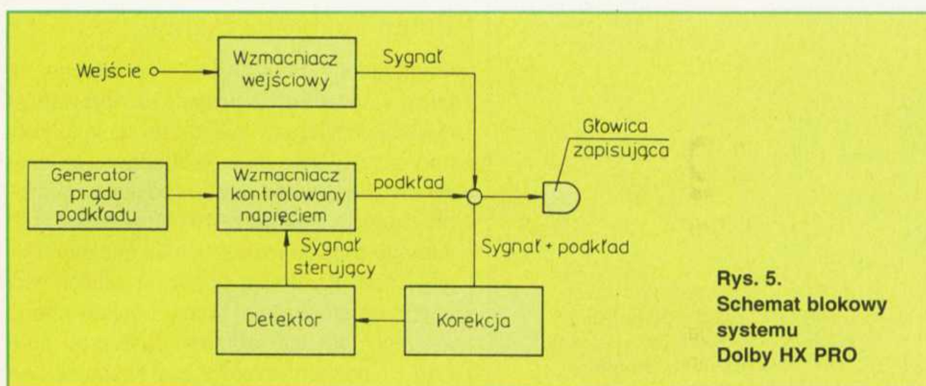
Rys. 2. Widok struktury zwykłego przewodu miedzianego (a), i wykonanego z miedzi beztlenowej (b)



Rys. 3. Konstrukcja głowicy typu Twin-field



Rys. 4. Zasada realizacji tłumienia wibracji niskiej częstotliwości oraz wpływ na przebieg sygnałów zakłóceń

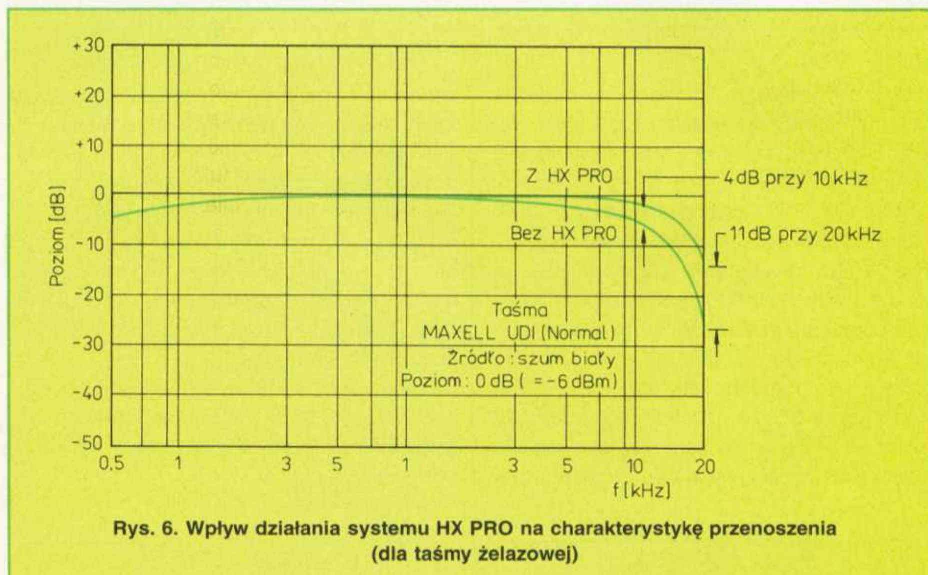


Rys. 5. Schemat blokowy systemu Dolby HX PRO

800-krotnym powiększeniu widok fragmentu czoła głowicy GX i normalnej głowicy ferrytowej po 500 godzinach pracy. Gładkość głowicy GX gwarantuje dalszą poprawną pracę magnetofonu i niezmienność jego parametrów.

Kolejnym udoskonaleniem głowic GX było wprowadzenie przewodu nawojowego z miedzi beztlenowej, która dzięki posiadaniu struktury wielkokrystalicznej ma bardzo małą oporność własną. Spowodowało to poprawniejsze odtwarzanie sygnałów impulsowych. Na rysunku 2 przedstawiono widok struktury normalnego przewodu miedzianego oraz wykonanego z miedzi beztlenowej.

Firma AKAI, jak na firmę magnetofonową przystało, produkuje całą gamę znakomitych urządzeń, w których oczywiście znajdują zastosowanie głowice GX. Zwykle instalowany jest system 3-głowicowy, w najtańszych odmianach stosowana jest konstrukcja uproszczona, która – jakkolwiek ma wszystkie cechy oddzielnej głowicy zapisującej i odtwarzającej (ma dwie szczeliny) – jednak, z uwagi na wspólne uzwojenia cewek, nie umożliwia równoczesnego nagrywania i odtwarzania (*Twinfield – Super GX*). Konstrukcja takiej głowicy przedstawiona jest na rysunku 3.



Rys. 6. Wpływ działania systemu HX PRO na charakterystykę przenoszenia (dla taśmy żelazowej)

Mechanizm przesuwu taśmy

Sztandarowym wyrobem firmy są dwa bliźniacze magnetofony GX-95MK II i GX-75MK II zaliczane na wszystkich listach rankingowych do klasy szczytowej. GX-95 jest magnetofonem nieco droższym, bardziej luksusowo wykończonym. Każdy z nich zawiera 3 silniki, 3 głowice i układ zamkniętej pętli dwóch wałków przesuwu taśmy (*closed loop double capstan*), zapewniający bardzo równomierny jej przesuw i optymalny styk taśmy z głowicą. Jeden z silników napędza bezpośrednio wałki przesuwu taśmy (*direct drive*). Z uwagi na brak ogniw pośrednich, narażonych z czasem na ścieranie, tego typu napęd jest bardzo trwały i niezawodny. Pozostałe silniki służą do przewijania taśmy, zapewniają "miękki" ruch głowic oraz dodatkowo otwieranie i zamykanie kieszeni kasety.

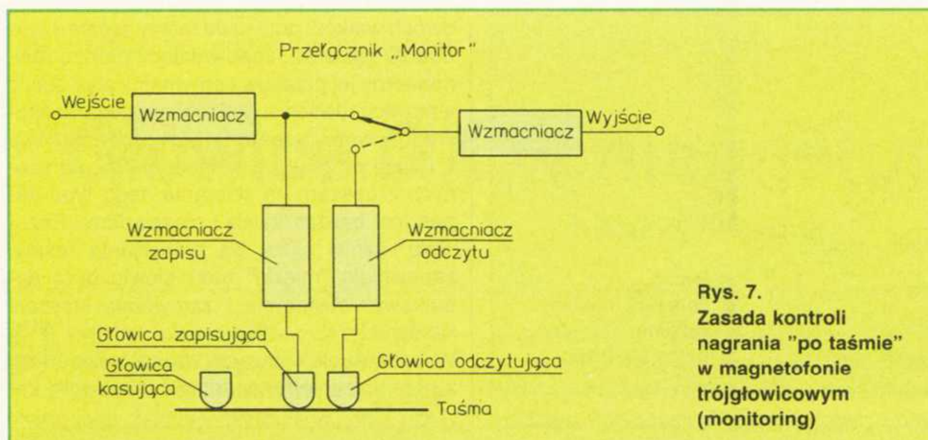
W celu wyeliminowania drgań związanych z przenoszeniem napędu na talerz rolki kasety zastosowano połączenie elastyczne. Talerz nawijający jest podzielony na dwie części, które łączą się ze sobą za pomocą specjalnej sprężynki. W ten sposób z sygnału zapisanego na taśmie filtruje się wibracje niskiej częstotliwości, które mogłyby zostać zauważone jako lekko szorstki dźwięk. Zasadę realizacji oraz przebieg sygnałów bardzo małej częstotliwości przedstawiono na rysunku 4. Obszar zacieniony na charakterystyce świadczy o eliminacji zakłóceń przez zastosowanie sprzęgła. Temu celowi służy również umieszczona w kieszeni kasety wkładka antywibracyjna, która przyczynia się również do prawidłowego ułożenia kasety w kieszeni magnetofonu (*vibration absorbing cassette stabilizer*).

Podstawowe parametry wybranych magnetofonów AKAI

Typ magnetofonu	GX 95 II	GX 75 II	GX 69	GX 65 II	GX 32
Liczba głowic	3	3	3	3	2
Liczba silników	3	3	3	2	2
Nierównomierność przesuwu taśmy [% (DIN)]	0,04	0,04	0,06	0,06	0,09
Pasmo przenoszenia (±3 dB) [Hz-kHz]					
NORMAL	20-19	20-19	20-19	20-19	20-17
CrO_2	20-20	20-20	20-19	20-19	20-18
METAL	18-21	20-21	20-21	20-21	20-19
Odstęp sygnałów od szumów (taśma metalowa) bez Dolby [dB]	60	60	60	60	59
z Dolby B (dB/kHz)	+5/1; +10/5	+5/1; +10/5	+5/1; +10/5	+5/1; +10/5	+5/1; +10/5
z Dolby C (dB/kHz)	+15/0,5; +20/1	+15/0,5; +20/1	+15/0,5; +20/1	+15/0,5; +20/1	+15/0,5 +20/1
Masa [kg]	10,2	9,2	5,5	5,5	6,0

System HX PRO

Chociaż zastosowane głowice GX zapewniają odstęp sygnału od szumów rzędu 60 dB, wszystkie magnetofony firmy AKAI wyposażone są w bardzo skuteczne reduktory szumów Dolby B i Dolby C, a ponadto procesor Dolby HX PRO, dopasowujący automatycznie wartość prądu podkładu w czasie nagrania. Takie rozwiązanie zabezpiecza taśmę przed nasyceniem, co czyni



Rys. 7. Zasada kontroli nagrania "po taśmie" w magnetofonie trójgłowicowym (monitoring)

dźwięk czyściejszym, szczególnie podczas nagrań muzyki klasycznej lub innych rodzajów muzyki zawierających wiele instrumentów.

System HX PRO podczas nagrania kontroluje składowe częstotliwościowe sygnału (rys. 5). Gdy zaczynają występować składowe o wyższych częstotliwościach, redukuje prąd podkładu, aby sygnał mógł być zapisany w niezniekształconej formie. Jest to szczególnie pomocne dla sygnałów, które mają przy wysokich częstotliwościach duże poziomy. Wraz z zanikiem składowych wysokoczęstotliwościowych prąd podkładu powraca do normalnego poziomu. Przy użyciu taśm żelazowych (typ Normal), podczas nagrywania, system HX PRO podnosi poziom nasycenia tych taśm do wartości charakterystycznych dla taśm metalowych (rys. 6). Ponieważ system ten działa tylko podczas nagrywania, nagranie może być odtwarzane na dowolnym magnetofonie. Dla pozostałych typów taśm działanie układu HX PRO jest równie skuteczne.

Bezpośrednia kontrola zapisywanego sygnału tzw. "kontrola po taśmie" (Monitoring) (rys. 7) jest jedną z zalet systemów trójgłowicowych.

Układ kalibracji taśmy

Magnetofony firmy AKAI wyposażone są także w układ umożliwiający przeprowadzenie kalibracji taśmy dla poprawienia jakości nagrań. Do tego celu niezbędne jest ustawienie właściwego prądu podkładu i poziomu czułości, zwłaszcza że taśmy nawet tego samego rodzaju różnią się nieznacznie między sobą. Kalibracja poprawia właściwości użytkowe stosowanej taśmy i stosowanego systemu redukcji szumów. Jeśli prąd podkładu i poziom czułości nie są ustawione odpowiednio, nagranie może mieć zmienioną barwę dźwięku lub zmniejszony maksymalny poziom wysokich częstotliwości (MOL).

W magnetofonach firmy AKAI zastosowano prąd podkładu o dużej częstotliwości (210 kHz), co skutecznie przeciwdziała szumom dudnieniowym i modulacyjnym, poprawiając tym samym czystość nagrania. Kalibracja dokonywana jest ręcznie, a kontrola zapisywanego w trakcie kalibracji sygnału jest wizualna na dużym czytelnym wyświetlaczu fluorescencyjnym.

Dołączenie pilota podczerwieni jest niemal regułą. Podstawowe parametry niektórych typów magnetofonów firmy AKAI przedstawiono w tablicy. ❑

Głównymi producentami mikrofonów są niemieckie firmy Neumann i Sennheiser, od 1991 roku współpracujące przy nowych konstrukcjach.
Firma Neumann specjalizuje się w studyjnych mikrofonach pojemnościowych. Już w 1928 roku rozpoczęła seryjną produkcję mikrofonu CMV3 nazywanego butelką Neumanna, ze względu na swój oryginalny kształt.
Firma Sennheiser znana jest natomiast jako producent mikrofonów dynamicznych i pojemnościowych. W swoim dorobku, krótszym bo od 1945 roku, ma wiele doskonałych konstrukcji mikrofonów. Między innymi otrzymała w 1987 r. wyróżnienie "Scientific and Engineering", nadane przez Academy of Motion Picture Arts and Sciences za mikrofon o bardzo wąskiej charakterystyce kierunkowej (*shotgun*).
Mikrofony pojemnościowe mają bardzo dobre parametry elektroakustyczne, dlatego stosowane są w studiach nagraniowych. Charakteryzują się szerokim pasmem i znikomą nierównomiernością charakterystyki przenoszenia, nienaganną charakterystyką kierunkowości, dużą skutecznością, małymi zniekształceniami nieliniowymi oraz małymi szumami własnymi.
Mikrofony dynamiczne w większości wypadków są urządzeniami estradowymi. Mają wprawdzie gorsze parametry elektroakustyczne, ale za to dużą odporność mechaniczną i są zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych. Upuszczenie przez wokalistę mikrofonu w czasie koncertu nie powoduje jego uszkodzenia.
Przykładem nowoczesnej konstrukcji mikrofonu dynamicznego dla wokalistów jest MD 735/736 firmy Sennheiser. Zewnętrzna osłona membrany jest wykonana ze specjalnego włókna szklanego, odpornego na odkształcenia, stabilnego i trwałego, magnes ze stopu neodymu (Nd), żelaza (Fe) i boru (B), a membrana i cewka z super lekkiego materiału.
W tym roku w marcu firma Sennheiser za-

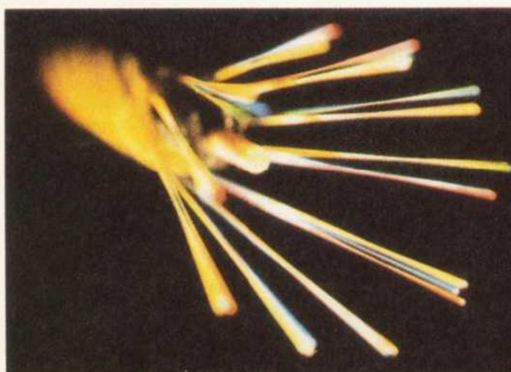


Mikrofony Neumanna i Sennheisera



Mikrofon pojemnościowy TLM 193 firmy Neumann

prezentowała na targach muzycznych we Frankfurcie nowe estradowe mikrofony dynamiczne:
– mikrofon BF 504 o bardzo małych wymiarach (charakterystyce superkardioidalnej) dla perkusistów, który przenosi bez zniekształceń dźwięki o dużych natężeniach. Może być on stosowany także do instrumentów dętych;
– uniwersalny mikrofon BF 811, szczególnie przydatny dla wokalistów i instrumentalistów;
– mikrofon BF 812 z bezdźwięcznym włącznikiem, który może być używany przy otwartym tłumiku.
Przykładem ostatnich konstrukcji firmy Neumann są pojemnościowe mikrofony studyjne KM 184 i TLM 193. Mikrofon KM 184 z małą membraną i kardioidalną charakterystyką kierunkową ma czułość 15 mV/Pa +1 dB, współczynnik szumów 16 dB (A-ważony), SPL (poziom ciśnienia akustycznego) do 138 dB. Amerykańscy użytkownicy uważają, że bardzo dobrze "przenosi" dźwięki perkusji, cymbałów, instrumentów dętych. Mała wartość współczynnika szumów zapewnia precyzyjne oddanie subtelności brzmienia akustycznej gitary i utworów orkiestrowych.
Drugi wymieniony mikrofon ma dwie duże membrany i także kardioidalną charakterystykę. Ma mały współczynnik szumów 10 dB (A-ważony), SPL do 140 dB, dynamikę 130 dB, pasmo przenoszenia 20 Hz – 20 kHz. Jest mikrofonem uniwersalnym, bardzo dobrze oddaje brzmienie instrumentów i partie wokalne.
Złożoność zjawisk akustycznych w salach koncertowych i studiach nagraniowych powoduje, że do uzyskania zamierzonych efektów akustycznych przy rejestracji dźwięków konieczne jest stosowanie różnych mikrofonów. W ofercie obu firm jest kilkadziesiąt typów mikrofonów monofonicznych, stereofonicznych, miniaturowych, granicznych oraz ze zmiennymi charakterystykami kierunkowymi. Te ostatnie mogą być dostarczane z kompletem wymiennych wkładek o różnych charakterystykach kierunkowych (kołowa, kardioidalna, superkardioidalna, ósemkowa itp.) lub może to być jeden mikrofon z przełącznikiem charakterystyk kierunkowych.
Najbardziej popularnymi są mikrofony estradowe dla wokalistów i mikrofony do instrumentów "przenoszące" wiernie ich brzmienie. Produkowane są mikrofony do instrumentów perkusyjnych, blaszanych, strunowych, dętych, oraz gitar.
Osobną grupę stanowią mikrofony stosowane w salach konferencyjnych, magnetofonach reporterskich, w służbach informacyjnych na dworcach, lotniskach itp.
Mikrofony eksportowane są do wielu krajów. Głównymi odbiorcami są USA, Japonia, Południowa Korea, kraje europejskie. Obie firmy są posiadaczami certyfikatu ISO 9001.
Te skrótowo przedstawione informacje o mikrofonach prezentują zaledwie niewielki fragment bogatej oferty obu firm. W Polsce jedynym oficjalnym przedstawicielem firm Sennheiser i Neumann jest Konsbud-Audio – firma, która zapewnia fachową pomoc przy wyborze odpowiedniego mikrofonu. (P.J.) ❑



W telekomunikacji coraz częściej światłowody zastępują klasyczne kable miedziane. Dzieje się tak dlatego, że ich parametry transmisyjne zdecydowanie przewyższają parametry kabli w zakresie odległości, ilości i wierności przesyłanych informacji

Światłowody

Maria Łopuszniak

Światło kojarzy się na ogół z zakresem fal elektromagnetycznych, na które jest wrażliwe oko ludzkie, to jest z długościami fali od 0,4 μm (barwa fioletowa) do 9,8 μm (barwa czerwona). Obejmuje ono jednak także promieniowanie niewidzialne, nadfioletowe o fali krótszej od 0,4 μm oraz podczerwone o długości fali większej od 0,8 μm, wykorzystywane w łączności światłowodowej.

Niezależnie od wykorzystywanego zakresu, światło jest to fala elektromagnetyczna o długości małej w porównaniu z falami używanymi w łączności radiowej. Wykazuje więc efekty falowe, jak: odbicie, ugięcie, interferencja (nakładanie się) i inne.

Fala świetlna o określonej, stałej częstotliwości rozchodzi się z różną prędkością w ośrodkach o różnych parametrach. Wielkość określająca, ile razy prędkość światła w próżni jest większa od prędkości światła w danym ośrodku jest bardzo istotnym parametrem optycznym ośrodka i nazywa się **współczynnikiem załamania światła.**

Jeżeli ośrodek o większym współczynniku załamania ograniczyć ośrodkiem o mniejszym współczynniku załamania, to powstanie falowód optyczny, którego szczególnym przypadkiem jest **światłowód**. Światłowód lub włókno szklane składa się z dwóch rodzajów szkła kwarcowego o różnych współczynnikach załamania światła. Znajdujący się w środku rdzeń ma nieznacznie większy współczynnik załamania niż otaczający go płaszcz. Dla zwiększenia wytrzymałości mechanicznej światłowody są pokrywane tworzywem akrylowym (rys. 1).

Światło prowadzone w światłowodzie doznaje dwóch przeciwstawnych oddziaływań – ogniskowania i dyfrakcji.

Ogniskowanie wynika z większego współczynnika załamania w rdzeniu, a więc mniejszej prędkości światła niż w płaszczu i polega na wnikaniu energii z płaszcza do rdzenia. Dyfrakcja zaś, to zjawisko poszerzania się wiązki światła. Występuje ono w tym większym stopniu, im wiązka jest węższa, a więc efektywność dyfrakcji zależy od parametrów wiązki, jej szerokości i kształtu, a efektywność ogniskowania od parametrów światłowodu.

Możliwa jest kompensacja tych dwóch efektów, a więc rozchodzenia się wiązki bez zmiany kształtu z charakterystyczną dla siebie prędkością. Taka wiązka jest **modem światłowodowym.**

Liczba modów prowadzonych w światłowodzie może być różna i jest tym większa, im szerszy jest rdzeń i większa różnica między współczynnikami załamania rdzenia i płaszcza oraz im mniejsza jest długość fali świetlnej.

Liczba modów prowadzonych w światłowodzie ma zasadnicze znaczenie dla jego właściwości transmisyjnych z powodu różnicy prędkości rozprzestrzeniania się modów.

Jeżeli w światłowodzie wzbudza się wiele modów, to taki światłowód nazywa się **wielomodowym**. Występująca w nim wielość modów, prowadzonych z różnymi prędkościami powoduje zniekształcanie (poszerzanie) impulsów przy ich transmisji, czego nie ma w światłowodzie jednomodowym. Dlatego do szybkiej transmisji stosuje się wyłącznie światłowody jednomodowe.

Aby uzyskać **jednomodową** transmisję światła światłowód musi mieć rdzeń o średnicy odpowiednio małej do długości fali świetlnej (w praktyce kilka mikrometrów) i odpowiednią różnicę współczynników załamania rdzenia i płaszcza.

W systemach światłowodowych, w tym także w cyfrowych systemach impulsowych, dwa odległe urządzenia elektryczne – nadajnik i odbiornik komunikują się za pośrednictwem sygnału optycznego (rys. 2). W tym celu w nadajniku zachodzi zamiana sygnału elektrycznego na optyczny, a w odbiorniku odwrotnie – optyczny na elektryczny. Nadajnik zawiera źródło światła w postaci diody elektroluminescencyjnej lub lasera półprzewodnikowego, odbiornik zaś detektor optyczny – fotodiodę.

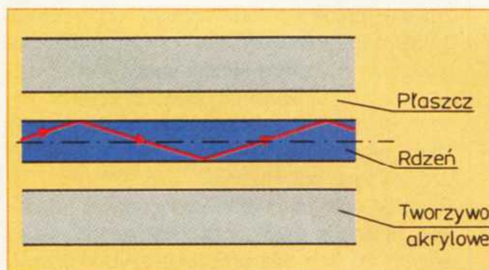
Światłowód jest ośrodkiem o parametrach zdecydowanie przewyższających klasyczne transmisyjne kable miedziane. Nie oznacza to jednak, że jest to ośrodek idealny.

Tłumienie w światłowodzie powoduje straty optyczne sygnału, co wpływa na ograniczenie odległości transmisji – długości odcinków międzyregeneracyjnych (odcinki między wzmacniaczami). Dyspersja, powodująca zniekształcanie impulsów, może być powodem odczytania błędnych wartości w odbiorniku. Rośnie ona wraz z odległością transmisji.

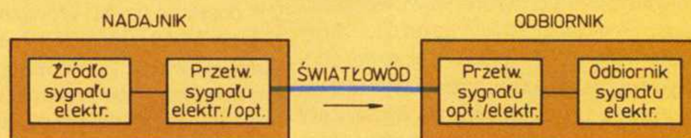
W miarę postępu prac nad udoskonaleniem światłowodów wiele z tych mankamentów usunięto. Tłumienie dobrych światłowodów wynosi obecnie 0,2 dB/km przy fali 1,55 μm, co umożliwia wydłużenie odcinków międzyregeneracyjnych do 200 km. Wzmacniacze światłowodowe, zawierające odcinki domieszkowane erbem (metal ziem rzadkich) dają możliwość kompensacji strat mocy. Znane są warunki kompensowania się zniekształceń impulsów i uzyskania tzw. solitonów.

Pozostają niezaprzeczalne zalety światłowodów, jako ośrodka transmisji.

Praktycznie nieograniczone pasmo transmisyjne (do obecnych potrzeb), wynikające z wysokiej częstotliwości fali świetlnej. Poufność informacji ze względu na utrudniony dostęp do rdzenia. Nieczułość na zewnętrzne zakłócenia, gdyż w szkle kwarcowym jako dielektryku nie indukują się prądy. ❑



Rys. 1. Budowa światłowodu



Rys. 2. Idea łączności światłowodowej

Magnetowid SLV-E800EE systemu VHS, czterogłowicowy, z dźwiękiem hi-fi stereo może być wykorzystywany nie tylko do amatorskiego zapisu i odtwarzania programów tv, ale także do montażu, np. filmów z kamery wideo. Dzięki uprzejmości firmy Sony, która udostępniła nam ten magnetowid, przedstawiamy wrażenia z jego użytkowania

Magnetowid SLV-E800EE firmy Sony

Jerzy Justat





Magnetowid jest wyposażony w centralny mechanizm napędu kasety, ograniczający przenoszenie drgań silnika na układ prowadzenia taśmy, a w ten sposób poprawiający jakość obrazu i dźwięku.

System kontroli jakości obrazu Tri logic (*optimum picture control-OPC*) ustala przy nagrywaniu optymalne parametry zapisu dla określonego rodzaju taśmy, natomiast przy odtwarzaniu redukuje szumy i koryguje pasmo tak, aby uzyskać lepszy kontrast i jaskrawość. Zapewnia także wydłużenie trwałości głowic. Pracę OPC wspomaga dynamiczny filtr poprawiający ostrość konturów.

Ważniejsze dane techniczne

System	PAL, MESECAM (odtwarzanie NTSC),
Głowice	4 wizyjne, 2 audio (typ DA PRO)
Prędkość nagrywania	SP i LP
Liczba programów	50
Pasma kablowe	S01-S05, S1-S41
Zasilanie	220 V
Pobór mocy	25 W
Wymiary	430 x 103 x 323 mm

Uwagi użytkownika

Magnetowid ma klasyczną ciemną obudowę z charakterystycznym dla magnetowidów Sony pokrętłem DMS (*dual mode shuttle*). Komfort obsługi zapewnia między innymi możliwość regulacji natężenia podświetlenia wyświetlacza (*dimmer*), pierścienia DMS, wskaźnika timer i przycisku Rec (*guide lamp*). Kolorowe podświetlenie przycisków ożywia obudowę i ułatwia odnalezienie ich w ciemności. Do sygnalizacji błędów obsługi służy sygnał akustyczny (*buzzer*).

Magnetowid uruchomiono po zapoznaniu się z instrukcją, bogato ilustrowaną poglądowymi rysunkami; do wyboru są cztery wersje językowe: polska, angielska, czeska i rosyjska. Tuner dostrojono do wolnego 30-kanału telewizora. Według instrukcji poprawnie dostrojony obraz powinien być zielony, a w rzeczywistości był szary (błąd tłumaczenia słowa grey-szary). Ładowanie baterii do pilota zdalnego sterowania wymaga wprawy, a zsunięcie osłony na baterie dodatkowo siły. Na szczęście osłona jest wykonana z trwałego i mocnego tworzywa ABS. I to już wszystkie problemy ze strojeniem magnetowidu i uruchomieniem pilota.

Stacje telewizyjne zaprogramowano zá pomocą funkcji łatwego programowania (*Easy set up*). Jednym przyciskiem uruchamia się wyszukiwanie stacji telewizyjnych naziemnych lub kablowych, które są zapisywane do pamięci. Pozostaje jedynie skasowanie zarejestrowanych stacji o słabym sygnale i uporządkowanie według własnej kolejności programów. Czynności te wykonuje się łatwo dzięki prostemu i przystępnemu w obsłudze menu (napisy niestety w języku angielskim). Pozostaje ewentualne dostrojenie obrazu do optymalnej jakości (*Fine tuning*). Tu okazało się to niepotrzebne, ponieważ układ automatyki dostroił obraz precyzyjnie we wszystkich stacjach. Pewną niewygodą przy precyzyjnym strojeniu jest obserwacja zmian jakości obrazu w czasie regulacji. Przesłaniają go bowiem duże napisy menu. Korzystniejsze byłoby pozostawienie tylko wskaźnika dostrojenia.

Zegar, czyli czas i datę należy ustawić i w magnetowidzie (korzystając z menu), i w pilocie. Lepiej ustawić go najpierw w pilocie, ponieważ z niego można przesłać dane do magnetowidu (funkcja *Transmit*). Ta funkcja transmisji jest szczególnie wygodna przy ponownym ustawianiu zegara, np. po ponad godzinnej przerwie w dostawie prądu. Wówczas to bowiem, z powodu braku zasilania zegar w magnetowidzie jest kasowany. Ponowne jego ustawienie może być dokonane jednym naciśnięciem przycisku w zaprogramowanym pilocie.

Nagrywano maksymalnie 8 programów z wyprzedzeniem do miesiąca, za pomocą systemu Show View, timera w menu i timera w pilocie. Najprostszy w użyciu jest system Show View – należy tylko wprowadzić numer znajdujący się w programie telewizyjnym obok audycji, którą chce się nagrać. Udoskonalono tradycyjny system programowania podawania daty i czasu początku i końca zapisu. Automatycznie jest podawana bieżąca data i dzień tygodnia. Dla osób ze słabszym wzrokiem wygodniejszy jest system programowania za pomocą menu, ponieważ napisy na ekranie telewizora są dużo większe niż na wyświetlaczu pilota, a samo programowanie jest proste.

Zaletą timera w pilocie jest możliwość programowania bez włączania telewizora. Poszczególne parametry mogą być podawane w dowolnej kolejności i są wyświetlane na wyświetlaczu LCD. Dodatkowo we wszystkich systemach można skorzystać z systemu VPS, ale na razie jest on nadawany tylko przez niektóre niemieckie stacje telewizyjne.

Do "szybkiego zapisu" służy tradycyjny przycisk zapisu *Rec* lub *Quick timer*.

Jakość obrazu jest dużo lepsza po dołączeniu magnetowidu torem m.cz. Widać było wyraźnie mniejsze zakłócenia na krawędziach kolorowych pasów, na obrazie kontrolnym zapisanym w kasecie serwisowej, obraz był bardziej kontrastowy. Również zauważalna była różnica jakości obrazu przy zastosowaniu funkcji OPC przy nagrywaniu lub odtwarzaniu – były mniejsze zakłócenia w obrazie. Bardzo dobrą jakość obrazu ma zapis z prędkością SP, nieznacznie gorszy jest z prędkością LP. Także bardzo dobrej jakości są stop klatki dla obu prędkości zapisu. Obraz jest stabilny, bez zakłóceń.

Dla amatorów montażu filmu, przewidziano pokrętło *Dual mode shuttle* w magnetowidzie i pilocie. Zewnętrzny pierścień umożliwia wygodną zmianę prędkości odtwarzania do wartości 1/5SP, 2SP i maksymalnej w tył i przód z podglądem, a duża wewnętrzna tarcza – zatrzymywanie i uruchamianie przesuwu taśmy. Dodatkowo w pilocie przewidziano przyciski do stop klatki, przeglądania klatka po klatce oraz bardzo wolnego odtwarzania.

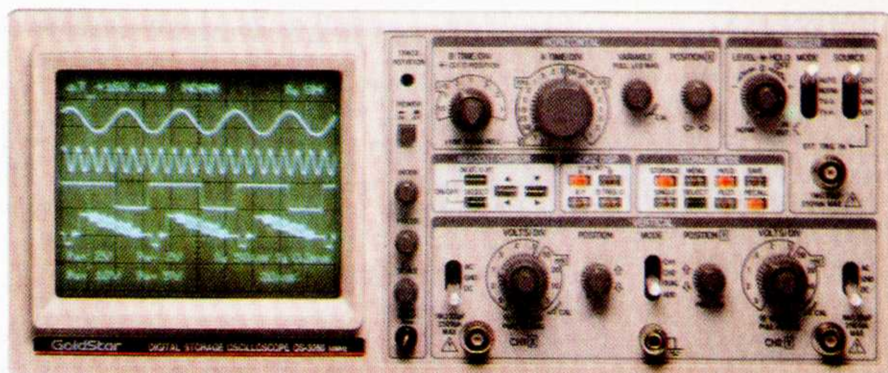
Początki nowych nagrań znaczone są na taśmie. Można je szybko odszukać funkcją *Index search*. Funkcja *Skip* umożliwia szybkie przewinięcie ok. 30 s zapisu i automatyczny powrót do odtwarzania. Kopiowanie z magnetowidu na magnetowid odbywa się bez sychronizacji, co wymaga precyzyjnego sterowania obu urządzeniami jednocześnie.Funkcja *Audio dubbing* umożliwia uzupełnienie ścieżki dźwiękowej muzyką lub komentarzem z zestawu audio, a następnie wybrania ścieżki dźwiękowej do słuchania. Jakość dźwięku nie budzi zastrzeżeń.

Wejście AV z przodu magnetowidu umożliwia łatwe dołączenie kamery wideo, magnetowidu lub wieży. Aby uniknąć kłopotów z połączeniami urządzeń z wyjściami i wejściami *scart* i *cinch* dołączono przejściówkę *scart-cinch*.

Pilot ma bardzo dużo przycisków, ale o zróżnicowanym kształcie i różnych kolorach, co ułatwia odnalezienie poszukiwanej funkcji. Jest urządzeniem dwustronnym, a część mniej używanych przycisków jest schowana. Pilotem można sterować także telewizor, ale tylko firmy Sony oraz telegazetę. ❑

OGŁOSZENIA • OGŁOSZENIA

ELEKTRONICZNE PRZYRZĄDY POMIAROWE FIRMY LG PRECISION



Oscyloskop analogowo-cyfrowy OS-3060 (opis w numerze 5'95 ReAV s.11)

OSCYLOSKOPY ANALOGOWE

		Cena
OS-9020P	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz	1090
OS-9020A	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz	1190
OS-9040D	40 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz opóźniona podstawa czasu	1790
OS-9060D	60 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10 ns/dz, opóźniona podstawa czasu, linia opóźniająca	2230
OS-9100P	100 MHz, 3 kanały, 2 ślady, 10 ns/dz, opóźniona podstawa, czasu, linia opóźniająca	2780
OS-9100D	100 MHz, 3 kanały, 6 śladów, 5 ns/dz opóźniona podstawa, linia opóźniająca	3280
OS-8100	100 MHz, 3 kanały 8 ślady, 2 ns/dz, opóźniona podstawa czasu, linia opóźniająca	3520

OSCYLOSKOP Z WBUDOWANYM GENERATOREM FUNKCYJNYM

OS-9020G	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz, F_g = 0,1 Hz – 1,0 MHz	1390

OSCYLOSKOPY TYPU READ-OUT

OS-902RB	20 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz opóźniona podstawa czasu	1890
OS-904RD	40 MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20 ns/dz, opóźniona podstawa czasu, linia opóźniająca	2330

OSCYLOSKOPY ANALOGOWO-CYFROWE

OS-3020	20 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, Read-Out	3380
OS-3040	40 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, Read-Out	4160
OS-3060	60 MHz, 2 kanały, 20 MS/s, 2 kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, Read-Out	4860

SONDY DO OSCYLOSKOPÓW (MADE IN JAPAN) - 2 szt.

GS-060M	60 MHz, 1:1/1:10, 10 MΩ /22 pF, 1 m	88
CP-210	60 MHz, 1:1/1:10, 10 MΩ/22 pF, 1,5 m	194
CP-209	100 MHz, 1:1/1:10, 10 MΩ/14 pF, 1,5 m	290

ZASILACZE LABORATORYJNE

GP-303	Pojedynczy, 30 V/3 A, analogowy odczyt	460
GP-305	Pojedynczy, 30 V/5 A, analogowy odczyt	460
GP-503	Pojedynczy, 50 V/3 A, analogowy odtyczt	690
GP-505	Pojedynczy, 50 V/5 A, analogowy odczyt	890
GP-4303D	Pojedynczy, 30 V/3 A, cyfrowy odczyt	460

GENERATOR M.CZ. Z WBUDOWANYM CZĘSTOŚCIOMIERZEM

AO-3001C	10 Hz-1 MHz, zniekształcenia <0,5%, U_{wymax} = 22,6 V, prostokąt, sinus.	5,50

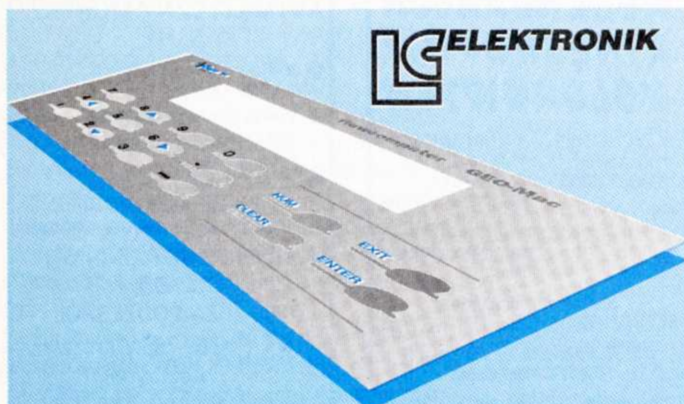
ceny w nowych zł bez podatku VAT (22%)

WYŁĄCZNY IMPORT, DYSTRYBUCJA I SERWIS:

LABIMED Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34 Skr. poczt. 64,
ul. Sobieskiego 22 tel./fax: (0-2) 642 16 23

MERSERWIS
00-201 Warszawa, ul. Gen. Wł. Andersa 10,
tel. 31-42-56, tel./fax, tlx 816 221.

LC ELEKTRONIK



01-821 WARSZAWA ul. SWARZEWSKA 40
tel./fax (022) 34 28 73 , (02) 663 93 38

- **klawiatury membranowe**
- **fronty foliowe**
- **obudowy katalogowe** (apra norm , okw , rolec , hammond , teko)
- **nietypowe obudowy** (termoformowanie)
- **wzornictwo przemysłowe**

Wyłączne przedstawicielstwo w Polsce:
ROHDE & SCHWARZ
ul. Stawki 2, 28 piętro
00-193 Warszawa
tel. 635-06-87, 635-36-15, fax 635-35-44
oferuje aparaturę pomiarową renomowanych producentów:



ROHDE&SCHWARZ

- testery radiotelefonów
- urządzenia do analizy sygnałów RTV
- mierniki modulacji
- generatory sygnałów
- reflektometry radiowe
- aparatura do pomiarów kompatybilności EM

Tektronix

- oscyloskopy cyfrowe i analogowe
- generatory sygnałów
- multimetry cyfrowe
- analizatory widma
- generatory sygnałów testowych RTV
- reflektometry do kabli metalowych

ADVANTEST

- analizatory widma
- generatory, liczniki i multimetry cyfrowe
- częstościomierze
- rejestratory wielokanałowe

Autoryzowani dystrybutorzy:

Tes-Pol
ul. Tarnogajska 11
50-950 Wrocław
tel./fax: 67-38-93

ACS
skr. poczt. 15
03-573 Warszawa 24
tel. 685-93-66, fax 679-13-15

PROWIMAX®

Spółka z o.o. • 02-862 Warszawa • ul. Farbiarska 73

autoryzowany dystrybutor w Polsce

firmy  ***GE Rental/Lease***
Test Equipment & Workstations

Oferujemy najwyższej klasy, specjalistyczny sprzęt kontrolno-pomiarowy
■ komputery ■ stacje robocze ■ PC ■ notebooki

Znakomita oferta dla placówek naukowo-badawczych, specjalistycznych laboratoriów, uczelni i szkół, zakładów produkcyjnych i serwisowych i innych.

Wyroby oferowane przez GENERAL ELECTRIC Rental/Lease posiadają znak jakości ISO 9002

Zapewniamy naszym klientom wyjątkowo atrakcyjne warunki korzystania z oferty GENERAL ELECTRIC Rental/Lease:

- Wypożyczanie
- Sprzedaż ratalna (ilość rat do uzgodnienia)
- Sprzedaż za gotówkę
- Leasing operacyjny (rozliczanie w koszty działalności)



Wszystkie formalności związane z realizacją dostaw załatwia nasz **Dział Handlowy, Warszawa, ul. Farbiarska 73.**
Odbiór towaru z Centralnego Magazynu lub ze Składu Celnego Prowimax (ważne dla instytucji zwolnionych z opłat celnych i podatkowych).



Aktualna oferta to:

- ponad 1100 produktów
- ponad 100 renomowanych światowych firm

Oferta zawiera:

- cyfrowe urządzenia kontrolno-pomiarowe
- urządzenia kontrolno-pomiarowe dla sieci energetycznych
- sprzęt kontrolno-pomiarowy ogólnego stosowania
- przemysłowy sprzęt kontrolno-pomiarowy
- systemy rejestrujące
- systemy termowizyjnej analizy obrazu
- urządzenia kontrolno-pomiarowe dla telekomunikacji
- stacje robocze, PC, notebooki





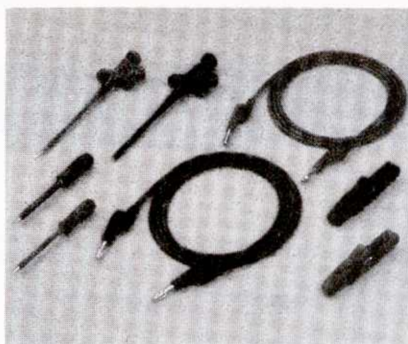
Zainteresowanych naszą ofertą uprzejmie prosimy o kontakt z Biurem Handlowym PROWIMAX,
Warszawa, ul. Farbiarska 73 (250 m od ul. Puławskiej) w godz. 9-16:
tel. 643-51-52, 643-89-00, 643-86-19, 643-71-69, 643-71-43, 47-01-01
komertel/fax 39120282 fax (24 godz.) 43-38-83, 643-34-00

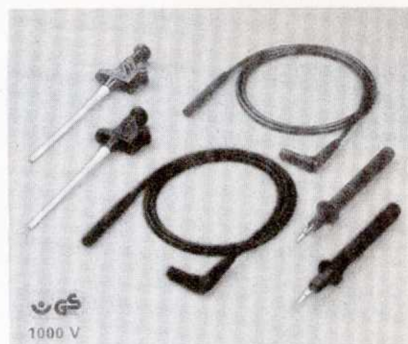
AEMC	BOONTON	GENERAL ELECTRIC	KIKUSUI	PHOTON KINETICS	TRANSMATION
AGEMA	BRUEL&KJAER	GENRAD	LASER PRECISION	ROHDE&SCHWARTZ	TTC
ALNOR	CALIFORNIA INSTRUMENTS	GOULD	MICROTEK	SCHAFFNER	VALIDYNE
AMERITEC	DATA I/O	HEWLETT-PACKARD	MULTI-AMP	SORENSEN	VELONEX
ANRITSU	DELTA DESIGN	HIPOTRONICS	NARDA	SUN MICROSYSTEM	WAVETEK
AR TELENEX	DIGILOG	HONEYWELL	PCB PIEZOTRONICS	TAUTRON	WELCH ALLYN
ASTRO-MED	DRANETZ	INTEL	PHILIPS	TEAC	WESTE RN GRAPHTEC
BIDDLE	ESTERLINE ANGUS	IRD	PHOENIX MICROSYS-	TEKELEC	WILCOM
BMI	FLUKE	KEITHLEY	TEMS	TEKTRONIX	YOKOGAWA

JBC-electronic 

TECHNIKA POMIAROWA - ELEKTRONIKA

JBC-electronic
inż. Jerzy Bursztynowicz
ul. 1 Maja 9i /94
PL 67-100 Nowa Sól
tel. (068) 877070
fax (068) 877070





bezpośredni importer i dystrybutor, partner handlowy firm:

 **Hirschmann**

 **Zahnder**

 **HCK-Messzubehoer**

MC Multi-Contakt

- **innych producentów**

oferuje:

w szerokim asortymencie wykonań i kolorów akcesoria połączeniowe sprzętu pomiarowego:

- **wtyczki i gniazdka,**
- **kable pomiarowe,**
- **gniazda aparatowe,**
- **chwytaki pomiarowe,**
- **końcówki probiercze,**
- **krokodylki i klipsy,**
- **licę izolowaną o dużej elastyczności,**

oraz futerały i osłony gumowe do mierników.

Realizujemy dostawy złączy firmy Hirschmann wykonane wg międzynarodowych standardów przemysłowych do zastosowań w:

- **automatyce** (serie E, NR, GDM, G, ASI)
- **przemyśle** (serie ST, M, N, R, SP, C, ME),
- **transmisji danych IAV** (serie MAS/MAK, MIS/MIK, WIST/MEB, LS/LK)

W ofercie posiadamy również przyrządy pomiarowe typu: multimetry, mierniki specjalistyczne, generatory, częstościomierze, zasilacze, oscyloskopy, testery, sondy, próbniki m.in. firm:

MASTECH, MAXCOM, METEX, METER, YU FONG, HUNG CHANG, CHITAI, CHY, ESCORT, LG, CREDIX.

Realizujemy dostawy hurtowe oraz prowadzimy detaliczną sprzedaż wysyłkową.
Oferujemy atrakcyjne warunki współpracy dla stałych odbiorców

---

PROPAGATOR

RADIOTELEKOMUNIKACJA
ELEKTRONIKA SAMOCHODOWA

Profesjonalne radiotelefony następujących firm:

ALINCO • YAESU • MAXON • MOTOROLA • MIDLAND

posiadające świadectwa homologacji w następujących przedziałach pasma:
30-60 MHz, 136-174 MHz, 300-370 MHz, 400-470 MHz

systemy przywoławcze • odbiorniki komunikacyjne • sprzęt amatorski • systemy trunkingowe
ogólnodostępna sieć łączności radiowej **„PROPAGATOR NET"** z dostępem do sieci telefonicznej

Jako wyłączny dystrybutor amerykańskiej firmy:





...oferujemy Państwu łatwe w montażu **uchwyty do radiotelefonów**, telefonów komórkowych oraz podobnych urządzeń **o wytrzymałości** na obciążenie **do 7 kg.** Możliwość zamontowania na szybie bez konieczności naruszania tapicerki, łatwy do przenoszenia pomiędzy samochodami, umożliwia odpowiednie ustawienie anteny Twojego radiotelefonu, który już zawsze będzie w zasięgu ręki !

Dla 100 pierwszych dystrybutorów wysokie rabaty!

19,- zł.

Uchwyt do pasa, wykonany ze specjalnego tworzywa, który wytrzyma więcej, niż kiedykolwiek chciałbyś przy sobie nosić!

Biuro Handlowe–Hurt–Montaż: 40-161 Katowice, Al.W.Korfantego 42
tel.: (03) 106-28-85, (032) 58-41-33, fax: (032) 58-11-53

Trunking–Detal–Serwis: 40-094 Katowice, ul. F.Chopina 7a
tel.: (03) 106-80-67



- **ALINCO**
- **MOTOROLA**
- **YAESU**
- **MAXON**
- **MIDLAND**

GDAŃSK-Wrzeszcz
AUTEL s.c. ul. Kochanowskiego 130
tel./fax: 058/ 44 42 42

WROCŁAW
B.H.PRINT s.c. ul. Kościuszki 27
tel./fax: 071/ 444 603, tel.: 090341600

Zapewniamy 48 godzinny
SERVICE radiotelefonów ALINCO
w naszym punkcie serwisowym!

WESTEL®

WESTEL Sp. z o.o.
ul. Karkonoska 8/10
53-015 WROCŁAW
tel. (0-7) 68 44 28
tel./fax (0-71) 68 44 16

OFERUJE

KONTAKTRONY
suche i nawilżane rtęcią, zwierne i przełączne

CZUJNIKI I PRZEŁACZNIKI KONTAKTRONOWE
dla systemów alarmowych, telefonii, różnych maszyn i urządzeń

PRZEKAŹNIKI KONTAKTRONOWE
• w obudowach DIL i specjalnych • wersje o małym poborze mocy, dużym napięciu izolacji • przekaźniki wysokonapięciowe • przekaźniki dla pętli prądowych

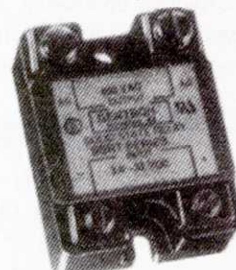
PRZEKAZNIKI ELEKTROMECHANICZNE
miniaturowe przekaźniki z podwójnymi zestykami przełącznymi

firmy **MEDER** elekcronic GmbH, Niemcy

PRZEKAZNIKI POŁPRZEWODNIKOWE Z IZOLACJĄ OPTYCZNĄ

Przekaźniki do przełączania sygnałów stałoprądowych
- przełączane napięcie do 800 VDC
- przełączany prąd do 300 ADC

Przekaźniki do przełączania sygnałów zmiennoprądowych
- przełączanie sygnałów jedno- i trójfazowych
- dla sieci 220 V i 380 V
- przełączany prąd do 250 A



WYŁĄCZNIKI ZWARCIOWE I STYCZNIKI POŁPRZEWODNIKOWE
dla prądów do 1000 A i napięć AC/DC do 1600 V

firmy **GENTRON** Corp., USA

RO/161/94

Nareszcie prawdziwa oferta dla przemysłu

Przenośne mierniki cyfrowe produkcji **YU FONG ELECTRIC CO., LTD*)**

Mierniki uniwersalne:	YF-3503 cena: 112,40 zł, YF-3501 cena: 131,50 zł, YF-3700 cena: 236,20 zł, YF-70 cena: 248,00 zł
Miernik palcowy:	YF-120 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 157,50 zł
Mierniki miniaturowe:	YF-100 (3 1/2 dgt, do 500V, do 20MΩ, buzzer) cena: 112,70 zł
Mierniki cęgowe:	YF-8010 (do 1000A/AC,do 750V/AC, do 2kΩ) cena: 180,30 zł YF-8020 (do 600A/AC, do 750V/AC, do 2kΩ) cena: 133,00 zł
Miernik pojemności:	YF-150 (0,1 pF ÷ 20 000 µF, holster gratis) cena: 136,60 zł
Mierniki izolacji:	YF-502 (500V) cena: 214,30 zł, YF-504 (1000V) cena: 253,90 zł
Mierniki temperatury:	YF-160 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, rozdzielczość 0,1°C) cena: 166,90 zł
(zakres zależny od sondy)	YF-162 (-50°C ÷ 1 300°C, kl. 0,3, pomiary różnicowe) cena: 161,20 zł
Wskaźnik kolejności faz:	YF-80 cena: 90,90 zł
Miernik światła:	YF-170 (0,1 ÷ 20 000 LUX, kl. 3,0) cena: 243,80 zł
Miernik dźwięku:	YF-20 (40 ÷ 120 dB, mikrofon pojemnościowy) cena: 176,70 zł
Holster (gumowa osłona):	do YF-3700, YF-70, YF-76 cena: 20,30 zł

Importer:
Przedsiębiorstwo
TOMTRONIX s. c.
92-318 Łódź
Al. Piłsudskiego 135
TEL/FAX: (0-42) 74 74 55

*) YU FONG ELECTRIC CO., LTD jest jednym z największych producentów urządzeń pomiarowych na TAJWANIE, istnieje od 25 lat, specjalizuje się w produkcji urządzeń przenośnych (ponad 60 różnych typów mierników), nowe wyroby konstruowane są zgodnie z normą IEC-348



2 lata gwarancji

YF-3700

Dane techniczne:
- **konstrukcja zgodna z IEC-348**
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- na zakresie mV rez. wej. 100 MΩ
- 1000 godzin pracy bez wymiany baterii !
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 20A
- automatyczna zmiana podzakresów
- pamięć oraz zatrzymanie pomiaru
- pomiary wartości MAX, MIN, REL
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m
- linijka analogowa, autom. wył. zasilania

DCV: 100 µV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 µV ÷ 750 V, kl. 1,0
DCA: 1 µA ÷ 20 A, kl. 0,8
ACA: 1 µA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 40 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 40 µF, kl. 3,0
Częstotliwość: 0,01 Hz ÷ 1 MHz, kl. 0,5
Test: diod, ciągłości połączeń
Baterie: 2x1,5V typ UM3 („AA")
Wyświetlacz: 3 3/4 cyfry



holster gratis

YF-3503

Dane techniczne:
- wymiary 143x74x38
- ciężar 288g
- wysokość cyfr 20 mm
- pomiar stanów TTL
- **niewiarygodnie niska cena !!!**

DCV: 100 µV ÷ 1000 V, kl. 0,8
ACV: 100 µV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 0,1 µA ÷ 20 A, kl. 1,2
ACA: 0,1 µA ÷ 20 A, kl. 1,2
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,8
Pojemność: 1 pF ÷ 20 µF, kl. 3,0
Test: diod, ciągłości połączeń, baterii, h_{FE}
Bateria: 9V typ 6F22 („006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry



2 lata gwarancji

YF-70

Dane techniczne:
- **konstrukcja zgodna z IEC-348**
- pyło i wodoszczelny (wg normy IP-66)
- dodatkowy bezpiecznik na zakresie 10A
- funkcja „Peak hold" (umożliwia pomiar np. max. wartości prądu rozruchu)
- zatrzymanie wyniku funkcją „Data hold"
- automatyczny wyłącznik zasilania
- wytrzymuje upadki z wysokości do 3m

Wbudowany wskaźnik kolejności faz (45 ÷ 65Hz dla 50 ÷ 500V)
DCV: 100 µV ÷ 1000 V, kl. 0,5
ACV: 100 µV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,2
ACA: 100 nA ÷ 10 A, kl. 1,5
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 1,0
Częstotliwość: 1 Hz ÷ 5 MHz, kl. 0,8
Temperatura: -50°C÷1300°C, kl. 1,0
Test: diod, ciągłości połączeń
Bateria: 9V typ 6F22 („006P")
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry



holster gratis

YF-3501

Dane techniczne:
- automatyczna zmiana podzakresów
- na zakresie mV rez. wej. 100 MΩ
- wymiary 143x74x38
- ciężar 288g (razem z baterią)
- wysokość cyfr 20 mm
- funkcja "DATA HOLD"
- niewiarygodnie niska cena !!!
- czas życia baterii 1000 godzin !!!
- skuteczne zabezpieczenie na wszystkich podzakresach

DCV: 100 µV ÷ 1000 V, kl. 0,8
ACV: 1 mV ÷ 750 V, kl. 1,2
DCA: 10 µA ÷ 20 A, kl. 1,2
ACA: 10 µA ÷ 20 A, kl. 1,5
Rezystancja: 0,1 Ω ÷ 20 MΩ, kl. 0,8
Test: diod, ciągłości połączeń
Bateria: 2x1,5V typ "AA" (SUM-3)
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry





YF-8010

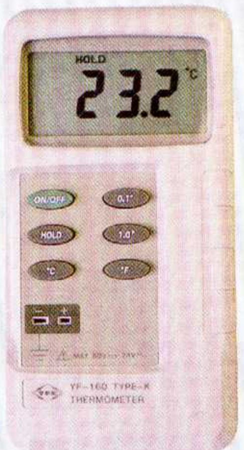
Dane techniczne:
- zatrzymanie wyniku funkcją „DATA HOLD", pomiar wartości przetężeń (>100 ms) funkcją "PEAK HOLD", maksymalna średnica przewodu 53 mm

ACA: 10 mA ÷ 1000 A kl. 2,0; Rezystancja: 1 Ω ÷ 2 kΩ kl. 1,0; ACV: 0,1 V ÷ 750 V kl. 1,0,
Bateria: 9V typ 6F22 („006P"), Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry LCD, Futerał

YF-8020

Dane techniczne:
- zatrzymanie wyniku funkcją „DATA HOLD", maksymalna średnica przewodu 35 mm

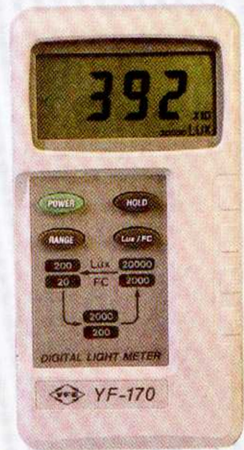
ACV: 0,1 V ÷ 750 V kl. 1,2; ACA: 10 mA ÷ 600 A kl. 2,0; Rezystancja: 1 Ω ÷ 2 kΩ, kl. 1,0
Bateria: 9V typ 6F22 („006P"); Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry LCD, Futerał



YF-160

Dane techniczne:
- współpraca z sondami typu "K"
- ciężar 226g (z baterią)
- wymiary 143x74x34
- bateria: 9V typu "6F22" (006P) szt. 1
- wyświetlacz: 3 1/2 cyfry

Zakres dla °C: -50°C÷1300°C
dla rozdz. 0,1°C
-50°C÷0°C kl. 0,5
0°C÷199,9°C kl. 0,3
dla rozdz. 1°C
-50°C÷300°C kl. 0,5
301°C÷1000°C kl. 0,3
1001°C÷1300°C kl. 0,5
Zakres dla °F: -58°F÷1999°F
dla rozdz. 0,1°F
-58°F÷199,9°F kl. 0,3
dla rozdz. 1°F
-58°F÷1999°F kl. 0,3
podane dokładności nie dotyczą sond pomiarowych



YF-170

Dane techniczne:
Miernika:
- czujnik światła: dioda krzemowa
- pomiar światła widzialnego
- zakres (nm): 320÷730/E 80E
- pik dla fali o długości (nm): 560
- odczyt: lx i ftc wg wyboru
- zakresy
  - dla lx: 200, 2000, 20000 lx
  - dla ftc: 20, 200, 2000 ftc
- zakresy pomiarów:
  - dla lx: 0,1÷20000 lx
  - dla ftc: 0,01÷2000 ftc
- funkcja "Data hold"
- długość przewodu czujnika: 1,5 m
- wymiary: 143x74x34 mm
- waga: 215 g
- wymiary czujnika: 60x80 mm
- waga czujnika: 60g
- futerał
- zasilanie: 9V bateria typu "6F22" szt.1

Przyrządy pomiarowe produkcji METER INTERNATIONAL CORP. *)

UWAGA ! nowa oferta

Programowane zasilacze DC
LPS-301 (30W, regulowane jedno wyjście autom. 30V/1A lub 15V/2A)
LPS-302 (60W, regulowane jedno wyjście autom. 30V/2A lub 15V/4A)
LPS-303 (90W, regulowane jedno wyjście 30V/3A)
LPS-304 (70W, trzy wyjścia, regulowane ±30V/1A oraz stałe 5V/2A)
LPS-305 (165W, trzy wyjścia, regulowane ±30V/3A oraz stałe 5V lub 3,3V/3A)

Zespolone - generator funkcji + licznik częstotliwości
FG-506 6MHz generator + 100MHz licznik
FG-513 13MHz generator + 100MHz licznik

Przenośny mostek RLC
MIC-4070D

*) METER INTERNATIONAL CORP. mieści się na Tajwanie, istnieje od 15 lat. Specjalizuje się w produkcji: zasilaczy DC, generatorów funkcji, mierników LCR, uniwersalnych mierników cyfrowych, mierników cęgowych oraz testerów linii telekomunikacyjnych. Produkcja firmy Meter jest w głównej mierze adresowana na bardzo wymagający rynek USA.

Importer:
Przedsiębiorstwo
TOMTRONIX s. c.
92-318 Łódź
Al. Piłsudskiego 135
TEL/FAX: (0-42) 74 74 55





Zasilacze LPS

Dane techniczne:
- stabilizowane źródło napięcia DC
- stabilizowane źródło prądu DC
- sterowanie µP wspomaganym przez 12 bitowy przetwornik D/A
- elektroniczna regulacja napięć i prądów wyjściowych (całkowicie bez potencjometrów i przełączników obrotowych)
- krok nastaw napięcia 10mV
- krok nastaw prądu 1 mA
- wyświetlacz 2x16 podświetlana matryca LCD
- jednoczesny cyfrowy pomiar i indykacja napięć i prądów wyj.
- programowe odłącznie napięć wyj.
- pamięć nastaw po wyłączeniu
- inteligentny system chłodzenia
- sygnalizacja dźwiękowa
- opcjonalnie gniazdo RS232

MIC-4070D

Dane techniczne:
- pomiar przy 1kHz lub 120Hz
- pomiar składowych impedancji dla schematu zastępczego równoległego lub szeregowego
- maksymalna rozdzielczość przy pomiarze rezystancji 1mΩ (prąd pomiaru 10 mA) !!!
- szybki pomiar, kalibracja zera

Indukcyjność: 0,1µH ÷ 200H (do 200H !!!)
Pojemność: 0,1pF ÷ 20 000µF
Współczynnik stratności (tg δ): 0 ÷ 1.999
Rezystancja: 1mΩ ÷ 20MΩ
Wyświetlacz: 3 1/2 cyfry LCD, wysokość cyfr 12mm
Zasilanie: bateria typu 6F22 lub zew. zasilacz 9VDC
Wymiary i waga: 177x88x40mm, 400g (z baterią)



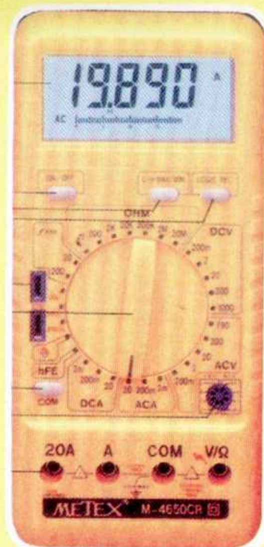
Rodzina FG-500

Dane techniczne:
- dwa urządzenia w jednej obudowie: generator funkcji+licznik częstotliwości
- sterowanie µP
- prosta obsługa wg "menu wyboru"
- sinus, prostokąt, trójkąt, piła
- wyjście zegara wzorcowego (TTL)
- regulacja symetrii przebiegu
- regulacja składowej stałej
- tryby pracy: ciągły, czoperowany oraz bramkowany wew. lub zew. generatorem
- modulacja liniowa i logarytmiczna FM
- odczyt okresu lub częstotliwości
- 6 1/2 cyfrowy licznik częstotliwości z dzielnikiem (x1, x20) i filtrem LF

- ✓ Natychmiastowa realizacja zamówień. Do wszystkich typów przyrządów pomiarowych dołączamy instrukcję w języku polskim !
- ✓ Zainteresowanych szczegółami prosimy o bezpośredni kontakt - przesyłamy nieodpłatnie karty katalogowe przyrządów pomiarowych.
- ✓ Prowadzimy sprzedaż hurtową i detaliczną, sprzedaż wysyłkową
- ✓ Poszukujemy dealerów, oferujemy bardzo atrakcyjne warunki współpracy. Ceny netto (bez VAT-u) podano dla kursu dolara **1$ = 2,46 zł.**

UWAGA !!!
Serwisem (gwarancyjnym i pogwarancyjnym) objęte sa wyłącznie przyrządy zakupione z oryginalną kartą gwarancyjną firmy **"TOMTRONIX"**.







NDN
ul. Janowskiego 15
02–784 Warszawa – Ursynów
tel/fax (0–2) 641 15 47
tel. (0–2) 641 61 96, (0–2) 644 42 50,
tlx 825244 ndn pl

bezpośredni importer i przedstawicielstwo firmy METEX w Polsce

METEX-MULTIMETRY Z CERTYFIKATEM GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR !!!!

TYP FUNKCJA	M3800 3 1/2 CYFRY	M3610B M3610 3 1/2 CYFRY	M3620 3 1/2 CYFRY	M3630B M3630 3 1/2 CYFRY	M3650B M3650 3 1/2 CYFRY	M4650B M4650 4 1/2 CYFRY	M4650CR 4 1/2 CYFRY	M3270 NOWE AUTOMAT	M3640D MODELE 3 1/2 CYFRY	M3650D METEXA 3 1/2 CYFRY	M3660D !!! 3 1/2 CYFRY
NAPIĘCIE STAŁE/ błąd podstawowy	200mV 2V +/-0,5% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/-0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/-0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/-0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/-0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/- 0,05% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/- 0,05% 20V 200V 1000V	300mV 3V +/-0,5% 30V 300V 1000V	200mV 2V +/- 0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/- 0,3% 20V 200V 1000V	200mV 2V +/- 0,3% 20V 200V 1000V
NAPIĘCIE ZMIENNE	200mV, 2V,20V,200V 700V	200mV, 2V,20V,200V 750V	200mV, 2V,20V,200V 750V	200mV, 2V,20V,200V 750V	200mV, 2V,20V,200V 750V	200mV 2V,20V,200V 750V	200mV 2V,20V,200V 750V	300mV 3V,30V,300V 750V	200mV 2V,20V,200V 750V	200mV 2V,20V,200V 750V	200mV 2V,20V,200V 750V
PRĄD STAŁY	20,200uA 2,20,200mA 2A,20A	200uA 2,20,200mA 2A,20A	200uA 2,20,200mA 2A,20A	200uA 2,200mA 20A	200uA 2,200mA 20A	200uA 2,200mA 20A	200uA 2,200mA 20A	300uA 3,30,300mA 20A	2mA 200mA 20A	200uA 2,20,200mA 20A	2mA 200mA 20A
PRĄD ZMIENNY	20,200,uA 2,20,200mA 2A,20A	200uA 2,20,200mA 2A,20A	200uA 2,20,200mA 2A,20A	------ 2m,200mA 20A	-------- 2,200mA 20A	------ 2,200mA 20A	------ 2,200mA 20A	300uA 3,30,300mA 20A	------- 2,200mA 20A	200uA 2,20,200mA 20A	---- 2,200mA 20A
OPORNOŚĆ	200 -ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	20-ohm 200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	300-ohm 3k,30k,300k 3M,30M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M	200-ohm 2k,20k,200k 2M,20M
Pojemność	----	----	-----	2000pF, 20nF,200nF 2uf,20uF	2000pF 200nF 20uF	2000pF 200nF 20uF	2000pF 200nF 20uF	3nF 30nF 30uF	2,20,200nF 2,20,200uF	2,20,200nF 2,20,200uF	2,20,200nF 2,20,200uF
Częstotliwość	----	----	-----	-----	20kHz,200kHz	20kHz,200kHz	20kHz,200kHz	3kHz,30kHz 300kHz,3MHz	2kHz,20kHz 200kHz,1MHz	2,20,200kHz 2MHz,20MHz	2,20,200kHz 2MHz,20MHz
Stany logic.	----	----	-----	-----	----	-----	TAK	------	TAK	TAK	TAK
Temperatura	----	----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-30-1200 C sonda "K"	-----	-30-1200 C sonda "K"
Beta tranzyst	TAK	TAK	-----	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
Test diody +ciągłość obwodu	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK
TRUE RMS PASMO W kHz	-----	----	-----	-----	----	-----	----	-----	TAK 20kHz	-----	TAK 20kHz
Łącze do IBM-RS232c	-----	-----	------	------	------	-------	TAK + program	-------	TAK + program	TAK + program	TAK + program
FUNKCJE: HOLD REL MIN/MAX DUAL DISPLAY PAMIĘĆ	 ---------- ---------- ---------- ---------- ----------	 -------- -------- -------- -------- --------	 ---------- ---------- ---------- ---------- ----------	 --------- --------- --------- --------- ---------	 -------- -------- -------- -------- --------	 TAK --------- --------- --------- ---------	 TAK TAK TAK -------- TAK	 TAK -------- --------- --------- ---------	 TAK TAK TAK TAK TAK	 TAK TAK TAK TAK TAK	 TAK TAK TAK TAK TAK
SKALA DECYBELOWA	-------	-----	-------	-----	-----	-----	-----	------	TAK dBm	------	TAK dBm
Cena(bez vat !	90zł+VAT	3610-110zł+vat 3610B-115zł+	115zł+vat	3630-125zł+vat 3630B-145zł+	3650-135zł+vat 3650B-160zł	4650-200zł+vat 4650B-220zł+	250zł+VAT	130zł+VAT	220zł+VAT	190zł+VAT	250zł+VAT

- **CERTYFIKATY ZATWIERDZENIA TYPU GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR !!!**
- **MULTIMETRY NA POLSKIM RYNKU OD 1987 ROKU**
- **GWARANCJA 12 MIESIĘCY: PEŁNY SERWIS POGWARANCYJNY**
- **SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA – PŁATNE PRZY ODBIORZE**

Dwa lata gwarancji na oscyloskopy HC i zestawy laboratoryjne METEX



Oscyloskopy cyfrowe i Analizatory widma

HC–5804: 40 MHz/20 M próbek/sek, RS232, oprogramowanie – 4150 zł + VAT
HC–5802: 20 MHz/20 M próbek/sek, RS232, oprogramowanie – 3290 zł + VAT
Sondy: dwie sztuki, przełączalne 1:1, 1:10 w cenie przyrządu!
HC–7802: 1 GHz: analizator widma cena: 10 000 zł + VAT



Oscyloskopy analogowe i z wyświetlaniem funkcji na ekranie

(read–out)
Na wyposażeniu dwie sondy w cenie przyrządu.
HC–5504: 40 MHz, 2 kanały, podstawa opóźnionai normalna – 1800 zł
HC–5506: 60 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podst. opóź.i normalna – 2350 zł
HC–5510: 100 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podst. opóź.i normalna – 3500 zł
HC–5602: 20 MHz, READ–OUT (funkcje i kursory na ekranie) – 1720 zł
HC–5604: 40 MHz, READ–OUT (funkcje i kursory na ekranie) – 2300 zł



Oscyloskop HC–3502, NAJTAŃSZY NA RYNKU!!!

2 kanały, 20 MHz, X–Y, rozciąg x 5, czułość 5 mV–20 V/dz, najbardziej popularny w serwisach i szkolnictwie – 1000 zł + VAT
UWAGA: w cenie również dwie sondy 1:1, 1:10 przełączalne

W ofercie specjalnej z zestawem METEX MS9140 cena o 10% niższa! (patrz strona obok) !!!



Oscyloskop z ekranem LCD HC–3850 (2 kanały)

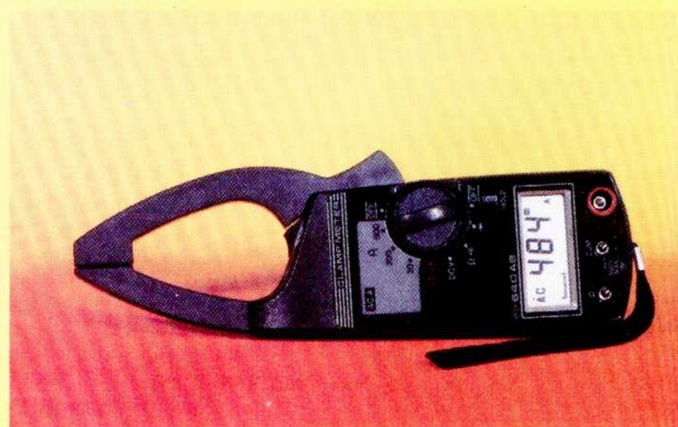
REWELACJA ROKU 1994 w Niemczech

- bardzo szybkie próbkowanie 50 M próbek/sek. – niespotykane w oscyloskopach tej klasy
- wbudowany multimetr: U, I, R, C
- analizator (16 kanałów) stanów logicznych (sonda HL–10)
- wyświetlanie wszystkich funkcji na ekranie (także częstotliwość sygnału mierzonego)
- RS232 na wyposażeniu standardowym
- pełna polska instrukcja obsługi (73 strony)
- oprogramowanie na IBM PC z opcją zdalnego sterowania wszystkich funkcji oscyloskopu z klawiatury komputera! Polska wersja językowa (opcja: – 60 zł + VAT)
- waga 1,1 kg + futerał, zasilanie baterie R6 x 6 (9 V) lub zasilacz – cena: 2500 zł + VAT, sonda HL–10 – 500 zł + VAT
- 16 pamięci, funkcja ROLL ON



Zasilacze pojedyncze i podwójne

- 3003 – pojedynczy, 0–30 V, 0–3 A, zabezpieczony, precyzyjna regulacja, wyświetlacz napięcia i prądu – 480 zł + VAT
- 3006 – pojedynczy, 0–60 V, 0–1,5 A, wyświetlacz napięcia i prądu – 480 zł + VAT
- 3015 – podwójny, wyświetlacze (2x30 V – płynna regulacja nap. i prądu) – 700 zł + VAT
- 3033 – podwójny, 2x30 V, 5 V/5 A – stałe – 850 zł + VAT
- inne zasilacze z RS232



Miernik cęgowy HC–640AB (prądy zmienne)

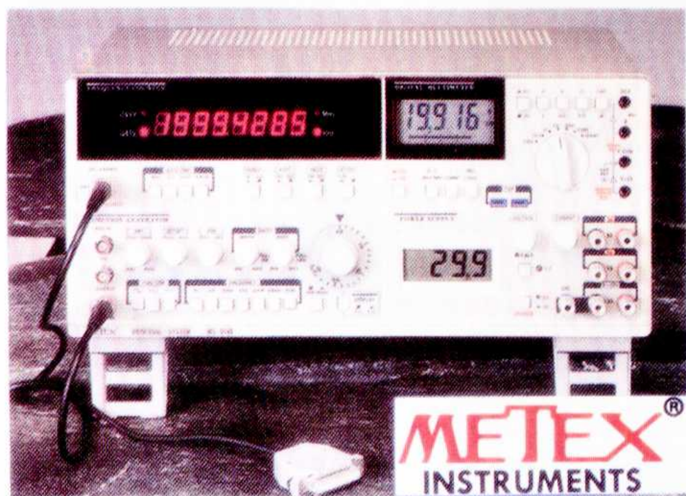
- cęgi 20 A, 200 A, 600 A (zmienne), napięcie stałe i zmienne 1000 V/750 V, rezystancja i test ciągłości obwodu (2k), pomiar diody – 150 zł + VAT

Miernik cęgowy TES 3020 (prądy stałe) – 280 zł + VAT



NDN
ul. Janowskiego 15
02–784 Warszawa – Ursynów
tel/fax (0–2) 641 15 47
tel. (0–2) 641 61 96, (0–2) 644 42 50,
tlx 825244 ndn pl

bezpośredni importer i przedstawicielstwo firmy METEX w Polsce



MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX–MS9140

MS–9140 – urządzenie składające się z częstościomierza, generatora zasilaczy oraz multimetru cyfrowego,
– częstościomierz: 10 Hz...250 MHz, imp. wejściowa 1 ΩM /100 pF, wyświetlacz 8 cyfr
– generator funkcyjny: sinus, prostokąt, trójkąt, skrośna sinusoida, zbocze, impuls, TTL, nap. wyj. 0...20 V, częstotliwość 0,02 Hz...2 MHz (7 zakresów)
– miernik cyfrowy: 4 i 1/2 cyfry, wyposażony w RS232 do współpracy z komputerem (dyskietka na wyposażeniu), parametry jak w mierniku M4650CR, kable do RS232 na wyposażeniu standardowym, dokładność podstawowa 0,05%!!!
Zasilacze: zasilacz napięciowo–prądowy (0...30 V, 0...2 A) – płynna reg., tętnienie 1 mV
zasilacz 5 V, 2 A – nieregulowane
zasilacz 15 V, 1 A – nieregulowane
Cena kompletu: 1230 zł (995 zł + 235 zł) + VAT





REWELACYJNY MODEL

METEX–M3850

Częstotliwość do 40 MHz!!! Pojemność do 400 μF!!! Współpracuje przez RS232 z komputerem PC (dyskietka na wyposażeniu). Mierzy U, I, R, stany logiczne, betę tr., temperaturę do 1200°C. Funkcje pomiarów relatywnych i porównawczych – 10 pamięci. Automatyczna zmiana zakresów. Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry – podwójny z podświetlaniem (do pracy w ciemności!!!) Uwaga: szybkość pomiaru 10 razy na sekundę, dokładność napięć stałych ±0,3%, programowane funkcje.
– Sonda temp., kabel RS232 dyskietka, futerał w cenie przyrządu

Multimetry METEX

Model	Cena
M3800	85 zł
M3610	110 zł
M3620	115 zł
M3630	125 zł
M3630B	145 zł
M3650	135 zł
M3650B	160 zł
M3650CR	190 zł
M3900T/D	135 zł
M4630	180 zł
M4630B	200 zł
M4650	200 zł
M4650B	220 zł
M4650CR	250 zł
M3850	255 zł

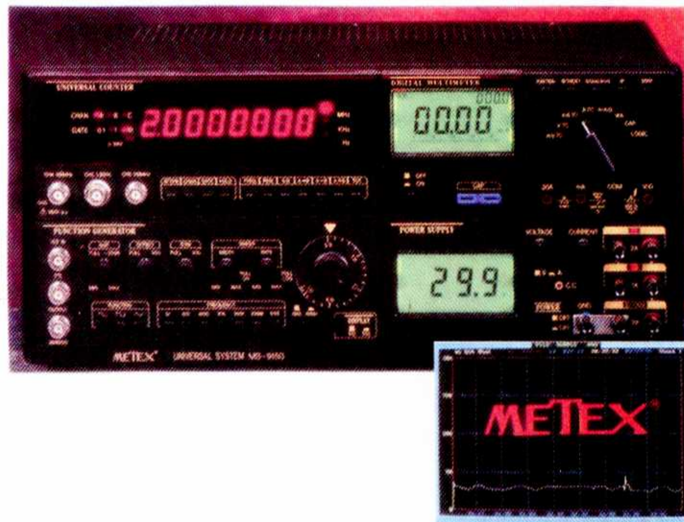
UWAGA: ceny bez 22% podatku VAT – dla kursu dolara 1 USD = 2,4 zł

UWAGA: sprzedaż wysyłkowa – płatne przy odbiorze.

NOWA REWELACJA:

METEX 3640D/3660D

– to, czego nie oferują inni – oceń i porównaj z konkurencją
– podwójny wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry (jednoczesny pomiar dwóch parametrów, np. napięcia i częstotliwości lub napięcia i skali decybelowej)
– bezpieczny (łącze transoptorowe) RS232C do IBM PC z oprogramowaniem podstawowym na wyposażeniu, bogate oprogramowanie dodatkowe, w tym dla Windows
– TRUE RMS (40 Hz–20 kHz)!!!
– programowane funkcje i skala decybelowa dla sygnałów zmiennych do 50 kHz !!!
– dokładność podstawowa 0,3%, pomiar U, I, R, C, f, beta, logic, temperatury
– 10 pamięci (automatyczne zapamiętywanie ostatniego pomiaru)
– pojemność do 200 μF, f do 20 MHz M3640D f do 1 MHz
Cena: 3640D – 220 zł + VAT
3660D – 250 zł + VAT
– Sonda temperatury, kabel do RS232C, dyskietka, futerał w cenie przyrządu.



MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX–MS9150

– zasilacze: 0–30 V/0–2 A – regulowany, 5 V/2 A, 15 V/1 A
– generator funkcyjny 0–2 MHz (sinus, trójkąt, prostokąt, skośna sinusoida, zbocze, wobulacja), napięcia wyjściowe 0–20 V
– częstościomierz (3 wejścia) do 1,3 GHz (pomiary asymetryczne: stosunek, różnica, suma, interwał czasu)
– multimetr 3 i 3/4 cyfry (U, I, R, C do 200 μF, logic) – jak 3850, łącze RS232 + dyskietka
Cena: 1420 zł + VAT

UWAGA OFERTA SPECJALNA!
ZESTAW: MS9140 + OSCYLOSKOP 3502
(20 MHz, 2 kanały)
2000 zł + VAT (10% taniej od cen podstawowych)
2 lata gwarancji

UWAGA: BOGATA OFERTA APARATURY POMIAROWEJ: termometry, mierniki wilgotności, mostki RLC, tachometry, luksomierze, mierniki izolacji, sondy wysokiego napięcia, mierniki hałasu PH–metry, mierniki natężenia pola, mierniki cęgowe prądu stałego.

Nowoczesne stacje lutownicze i lutownice dla radioamatorów i warsztatów elektronicznych – atrakcyjne ceny.

NAPISZ: WYSLEMY KARTY KATALOGOWE

NOWE PRZYRZĄDY POMIAROWE FIRMY MAXCOM

NOWOŚĆ



Zestaw pomiarowy MX-9300

- **potrójny** zasilacz: **0-30 V/3 A,** 15 V/1 A, 5 V/2 A;
- częstościomierz: kanał A: 1 Hz - 100 MHz, **kanał B: 70 MHz - 1 GHz;** 5 ppm, 8 cyfr LED, czułość 15 mV/25 mV
- generator funkcyjny: sinus, prostokąt, piła, trójkąt, 0,02 – 2 MHz, U_{wy} = 0,1 – 20 Vp-p, wejście VCF, przemiatanie liniowe, logarytmiczne, Zwy: 50Ω/600 Ω
- multimetr cyfrowy: 3 i 1/2 cyfry, automat./ręczna zmiana zakresów, pomiar: DC/ACV, DC/ACI, R, podst. dokładność ±0,5%, Data Hold, test ciągłości obwodu, pełne zabezpieczenie przed przeciążeniem



Multimetr cyfrowy z generatorem MX-610

- Duży wyświetlacz LCD, 3 i 1/2 cyfry
- 44 zakresy pomiarowe
- Pełne zabezpieczenie przed przeciążeniem
- **Generator impulsowy: 1,25; 2,5; 5,0; 10; 20 kHz; ampl. 3 Vp-p** – (unikatowa funkcja)
- Automatyczny pomiar częstotliwości
- Tester diod i ciągłości połączeń elektrycznych

:akresy pomiarowe:

lapięcie stałe:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V,
lapięcie zmienne:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V,
'rąd stały:	200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A,
'rąd zmienny:	200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A,
Rezystancja:	200 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ,
'ojemność:	2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF,
:zęstotliwość:	2 kHz, 20 kHz, 200 kHz, 2 MHz, 20 MHz

Multimetry cyfrowe 3 i 1/2 cyfry

Model	Opis	Ceny
MX-180TR	AC/DCV, DCA(200 mV), R, bat, hFE	39
MX-210	AC/DCV, DCI (10 A), R, gen. 5 Vpp	49
MX-350	AC/DCV, AC/DCI (10 A), R, hold, buzzer, automat.	97
MX-480	AC/DCV, AC/DC I (20 A), R, C, **f (20 MHz),** hFE test diod, buzzer	110
MX-505	AC/DCV, AC/DCI (10 A), R, temp, test diod, buzzer, holster	88
MX-610	AC/DCV, AC/DCE, (20 A) R, C, f, hFE, test diod, buzzer, holster	135
MX-620	AC/DCV, AC/DCI (20 A), R, C, f (20 MHz), hFE, Peak/Data Hold, holster	150
MX-800	AC/DCV, AC/DCI(2 A), R(2 GΩ), C(0,1pF-20 mF), holster	140

Akcesoria dodatkowe do multimetrów

Przewody pomiarowe uniwersalne	10
Sonda temperatury typu K (-20 – +1370°C)	15
Holster typ 1 (do MX-505 oraz MX-700)	5
Holster typ 2 (do MX-620 oraz MX-800)	10
Futerał typ 1 (do MX-505 oraz MX-700)	6
Futerał typ 2 (do MX-620 oraz MX-800)	6

Tester samochodowy – multimetr 3 1/2 cyfry

MX-700	DCV, DCI(15 A), R, temp.,obroty, kąt zwarcia, wsp. wypełnienia	118

Częstościomierz cyfrowy

MX-1100F	8 cyfr LED,10 ppm, czułość: 15mV kanał A: 1Hz-100 MHz, 1 MΩ, 150 V kanał B: 70MHz-1GHz, 50Ω, 5V	510

Generator funkcyjny z odczytem cyfrowym

MX-2020	0,02 - 2 MHz, 20ppm, Amp: 0,2-20 V, Zwy: 50Ω, VCF, wyśw. 4 cyfry LED	530

Zestaw pomiarowy

MX-9300	multimetr (MX-350), generator (MX-2020), częstościomierz (MX-1100F), zasilacz: 0-30/3A, 15 V/1A, 5 V/2 A	1190

Wyżej wymienione ceny podano w nowych złotych bez podatku VAT (22%). Są to ceny detaliczne i obowiązują od 1995.09.01

NOWOŚĆ



Wielofunkcyjny miernik pojemności MX 800

- Duży wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry
- 42 zakresy pomiarowe
- Pełne zabezpieczenie przed przeciążeniem
- Pomiar pojemności przy pomocy końcówek pomiarowych lub w podstawce
- Ręczna kalibracja przy pomiarze pojemności
- Tester diod i połączeń elektrycznych
- Wskaźnik napięcia niebezpiecznego
- Holster, futerał

Zakresy pomiarowe:

Napięcie stałe:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V
Napięcie zmienne:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V
Prąd stały:	20 µA, 200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A
Prąd zmienny:	20 µA, 200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA, 2 A
Rezystancja:	200 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ, **200 MΩ, 2 GΩ**
Pojemność:	**200 pF**, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, **200 µF, 2 mF, 20 mF**



Multimetr cyfrowy MX-480

- Duży wyświetlacz LCD 3 i 1/2 cyfry
- 37 zakresów pomiarowych
- Tester tranzystorów
- Tester diod i połączeń elektrycznych

Zakresy pomiarowe:

Napięcie stałe:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 1000 V.
Napięcie zmienne:	200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 750 V
Prąd stały:	2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A,
Prąd zmienny:	2 mA, 20 mA, 200 mA, 20 A,
Rezystancja:	200 Ω, 2 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ
Pojemność:	2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF
Częstotliwość:	2 kHz, 20 kHz, 200 kHz, 2 MHz, 20 MHz



Wylutownica automatyczna C-300

Urządzenia do demontażu podzespołów z płytek drukowanych:

- wylutownica automatyczna model C-300 z podciśnieniowym usuwaniem lutowania do specjalnego zbiornika, regulacja temperatury wymiennego grota;
- wylutownica ręczna (z pompką), o dużej efektywności wylutowania elementów.

Przyrządy pomiarowe firmy ESCORT:

- profesjonalne multimetry cyfrowe;
- diagnostyczne multimetry samochodowe;
- wielofunkcyjne przenośne i stacjonarne mierniki RLC; (opis w numerze 7'95 ReAV)
- Palmscope czyli oscyloskop, multimetr, wielokanałowy analizator logiczny i częstościomierz w jednym urządzeniu (opis w numerze 2'95 ReAV)



Miernik RLC firmy ESCORT



Multimetr 5501

Przyrządy pomiarowe firmy CHITAI:

- stacjonarny multimetr cyfrowy model 5501, maksymalne wskazanie 33000, pomiar DCV (dokładność 0,03%), DCI, ACV (True RMS do 50 kHz), ACI (True RMS do 2 kHz), rezystancji, częstotliowści 5 Hz – 30 MHz, RS-232C, GPIB (opcja);
- omomierz cyfrowy model 5601, ręczny lub automatyczny pomiar rezystancji w zakresie od 10 μΩ do 30 MΩ, RS-232C;
- cyfrowy miernik mocy AC/DC model 2402A, jednoczesny pomiar i wyświetlanie: napięcia; prądu, mocy i współczynnika mocy, RS-232C



Zasilacz LPS

Przyrządy kontrolno-pomiarowe firmy METER:

- mierniki cęgowe o różnych funkcjach pomiarowych w tym z pomiarem napięcia, prądu stałego i zmiennego (True RMS), mocy, wyjściem analogowym i RS-232C;
- programowane, mikroprocesorowe zasilacze laboratoryjne (27 modeli), seria PPS z interfejsem GPIB, seria LPS 300 z interfejsem RS-232C (opcja) (opis w numerze 3'95 ReAV);
- programowane obciążenie elektroniczne EL-1132, 300 W, 60 V, RS-232C/GPIB;
- mikroprocesorowe generatory funkcyjne FG-506 (6 MHz), FG-513 (13 MHz), FG503 (0,01 Hz – 3 MHz) (opis w numerze 9'95);
- przenośne, wielofunkcyjne testery telekomunikacyjne AR-185T i AR-186T



Generator AM/FM firmy CREDIX

Aparatura kontrolno-pomiarowa firmy CREDIX:

- generatory sygnałowe AM/FM (7 modeli), o pasmach 10 kHz-260 MHz, 100 kHz-110 MHz i 200 kHz-1100 MHz, w tym wersje z koderem stereo oraz interfejsem GPIB; (opis w numerze 8'95 ReAV)
- mikroprocesorowy analizator telefoniczny/TAD model CDD-5500, do testowania poziomów i dewiacji sygnałów w systemie CITT;
- mikroprocesorowy tester telekomunikacyjny model CMM-2400, do testowania telefonii bezprzewodowej, urządzeń krótkofalarskich, radiokomunikacji ruchomej;
- analizator modulacji AM/FM model CMM-2200;
- miernik SINAD JSM-8100 z filtrem psofometrycznym CCIT

LABIMED

Adres:
ul. Sobieskiego 22
02-930 Warszawa 34
tel./fax: 6421623

Bezpośredni import oraz serwis.
Sprzedaż hurtowa i detaliczna w tym wysyłkowa.

radioelektronik oferuje

Przekonaj się, że

POLSKIE JEST LEPSZE



My już to sprawdziliśmy w "RADIOELEKTRONIKU" wielokrotnie testując sprzęt

Z.R. RADMOR

I dlatego polecamy najnowszy zestaw hi-fi

5502B z NOWYMI FLUORESCENCYJNYMI WYŚWIETLACZAMI w SREBRZYSTYM KOLORZE!

- wzmacniacz m.cz. z wieloma funkcjami
- dwuzakresowy tuner FM z syntezą częstotliwości
- dwukasetowy magnetofon z autorewersem
- odtwarzacz płyt kompaktowych
- korektor graficzny z wyświetlaczem charakterystyk

Cały zestaw jest wyposażony w zdalne sterowanie



ZAPEWNIAMY RZETELNĄ I FACHOWĄ OBSŁUGĘ

● informacje ● prezentacje ● porady

Przyjdź, a przekonasz się, że nasza propozycja jest również dla Ciebie

SPRZEDAŻ W REDAKCJI

"RADIOELEKTRONIK AUDIO-HIFI-VIDEO"

0-236 Warszawa ul. Świętojerska 5/7 (wejście od ul. Ciasnej)
tel/fax 31-93-37,

WYBRANE FUNKCJE I PARAMETRY ELEKTRYCZNE WIEŻY

WZMACNIACZ A-5512B

- SLEEP – programowanie wyłączenia po 5-90 min.
- SPATIAL – poszerzony efekt stereofoniczny
- PSEUDO STEREO – przestrzenny efekt dźwięku monofonicznego

- Moc znamionowa (2 x 8 Ω) 2 x 65 W sinus
- Pasmo przenoszenia 12 – 120 000 Hz
- Zniekształcenia nieliniowe 0,025%
- Stosunek sygnał/szum 98 dB

TUNER T-5522B

- TIMER – programowanie czasu włączenia i wyłączenia zestawu
- Programowanie 32 stacji
- Automatyczne przestrajanie i wyszukiwanie stacji

- Zakresy FM 1 (pasmo OIRT), FM 2 (pasmo CCIR)
- Selektywność 55 dB
- Pasmo przenoszenia 20 – 16 000 Hz
- Stosunek sygnał/szum 65 dB

MAGNETOFON R-5532B

- Układ redukcji szumów DOLBY B/C
- Programowanie wyszukiwania utworów (do 14) w obu kieszeniach

- Pasmo przenoszenia: taśma żelazowa 30 - 17 000 Hz
  taśma chromowa 30 - 17 000 Hz
  taśma metalowa 30 - 18 000 Hz
- Stosunek sygnał/szum; DOLBY B 64 dB, DOLBY C 70 dB

ODTWARZACZ CD D-5552

- Możliwość programowania 20 ścieżek
- Automatyczny podział utworów z płyty CD przy kopiowaniu na stronę A i B kasety magnetofonowej

- Pasmo przenoszenia 10 - 20 000 Hz
- Stosunek sygnał/szum 93 dB
- Dynamika 90 dB
- Przetwornik C/A 1 bitowy

KOREKTOR E-5573

- Stałe zaprogramowanie 28 krzywych korekcji - po 4 charakterystyki dla 7 rodzajów muzyki: ROCK, SOFT, JAZZ, VOCAL, DISCO, SYMPHONY i VIDEO
- Możliwość zaprogramowania 14 dowolnych krzywych korekcji
- Możliwość wyświetlenia punktów szczytowych widma lub krzywych korekcji

- Możliwość nagrywania na magnetofonie z korekcją
- Częstotliwość pasm: 63, 160, 400 Hz 1, 2,5, 6,3, 16 kHz
- Pasmo przenoszenia 5 - 35 000 Hz
- Stosunek sygnał/szum 95 dB
- Zniekształcenia nieliniowe 0,02%

Wymiary 440 x 270 mm, wysokość: wzmacniacz 105, tuner 82, magnetofon 130, odtwarzacz CD 105, korektor 82 mm.